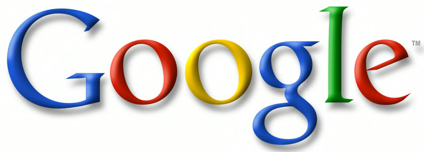


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

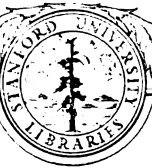


Digitized by Google

3891

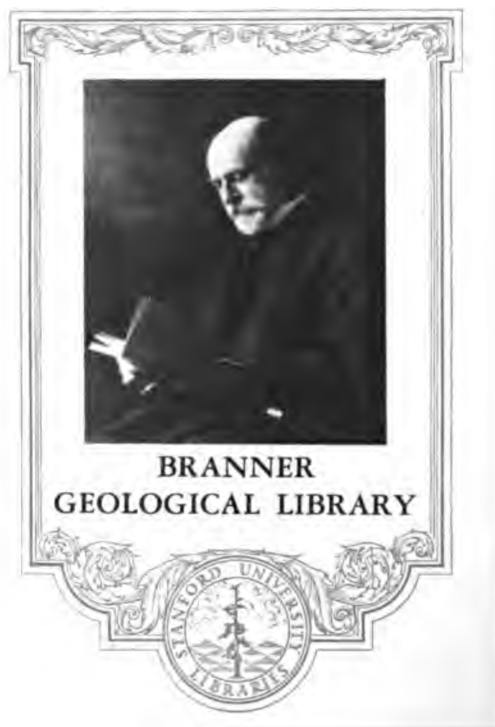


BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY



Digitized by Google

3891



Digitized by Google

ondruck.

Reichsanstalt.

), k. u. k. Hofbuchhandlung,

Digitized by Google

Digitized by Google

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



LIII. BAND 1903.

Mit 23 Tafeln und einer geologischen Karte in Farbendruck.



Wien, 1904.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.

Digitized by Google

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

550.6
A938

Digitized by Google

Inhalt.

Heft 1.

Heft 2.

Digitized by Google

Heft 3.

Heft 4.

Verzeichnis der Tafeln:

Digitized by Google

Personalstand

der

k. k. Geologischen Reichsanstalt.

Direktor:

Tietze Emil, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der Eisernen Krone III. Kl., Besitzer des kaiserl. russischen Sct. Stanislausordens II. Kl. und des Comthurkreuzes II. Kl. des königl. schwedischen Nordsternordens, Ritter des königl. portugiesischen Sct. Jakobsordens und des montenegrinischen Daniloordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrat, Mitglied der kaiserl. Leop. Carol. deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, Präsident der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien, Ehrenmitglied der Société géologique de Belgique in Lüttich, der königl. serbischen Akademie der Wissenschaften in Belgrad, der uralischen Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Jekaterinenburg, der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin, der rumänischen Geographischen Gesellschaft in Bukarest und der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau, korrespondierendes Mitglied der Geological society of London, der Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie in Brüssel, der Geographischen Gesellschaft in Leipzig etc., III., Hauptstraße Nr. 90.

Vicedirektor:

Vacek Michael, III., Erdbergerlände Nr. 4.

Chefgeologen:

Teller Friedrich, Phil. Dr. hon. causa, k. k. Bergrat, korr. Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften, III., Kollergasse Nr. 6.

Geyer Georg, III., Kübeckgasse Nr. 9.

Bukowski Gejza v., III., Hansalgasse Nr. 3.

Rosiwal August, a. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule, III., Bechardgasse Nr. 10.

Digitized by Google

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg Conrad, k. k. Regierungsrat, II., Paffrathgasse Nr. 6.

Geologe:

Dreger Julius, Phil. Dr., III., Ungargasse Nr. 63.

Chemiker:

Eichleiter Friedrich, III., Seidlgasse Nr. 37.

Adjunkten:

Kerner von Marilaun Fritz, Med. U. Dr., XIII., Penzingerstraße Nr. 78.

Suess Franz Eduard, Phil. Dr., Privatdozent an der k. k. Universität, II., Afrikanergasse Nr. 9.

Kossmat Franz, Phil. Dr., Privatdozent an der k. k. Universität, III., Metternichgasse Nr. 5.

Abel Othenio, Phil. Dr., Privatdozent an der k. k. Universität, XIII., Jenullgasse Nr. 2.

Hinterlechner Karl, Phil. Dr., XVIII., Hofstattgasse Nr. 22.

Bibliothekar:

Matosch Anton, Phil. Dr., III., Hauptstraße Nr. 33.

Assistenten:

Hammer Wilhelm, Phil. Dr., III., Blattgasse Nr. 8.

Schubert Richard Johann, Phil. Dr., III., Pragerstraße Nr. 2.

Waagen Lukas, Phil. Dr., III., Sophienbrückengasse Nr. 10.

Ampferer Otto, Phil. Dr., XVIII., Haizingerstraße Nr. 47.

Petrascheck Wilhelm, Phil. Dr., III., Geusaugasse Nr. 31.

Praktikant:

Trener Giovanni Battista, Phil. Dr., III., Untere Viaduktgasse Nr. 1.

Für das Museum:

Želízko Johann, Amtsassistent, III., Löwengasse Nr. 37.

Digitized by Google

Für die Kartensammlung:

Zeichner:

Jahn Eduard, Besitzer des goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, III., Messenhausergasse Nr. 8.
Skala Guido, III., Hauptstraße Nr. 81.
Lauf Oskar, VII., Kaiserstraße Nr. 8.

Für die Kanzlei:

Girardi Ernst, k. k. Rechnungsrat, III., Marxergasse Nr. 23.

In zeitlicher Verwendung:

Frenzl Olga, II., Große Schiffgasse Nr. 26.

Diener:

Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolf, Besitzer des silbernen Verdienstkreuzes mit der Krone Laborant: Kalunder Franz Zweiter Amtsdiener: Palme Franz Dritter Amtsdiener: Ulbing Johann Präparator: Špatný Franz Amtsdienergehilfe für das Laboratorium: Felix Johann Amtsdienergehilfe für das Museum: Kreyča Alois Heizer: Rausch Josef	III., Rasumofskygasse Nr. 23 u. 25.

Portier:

Schmid Josef, k. u. k. Invaliden-Feldwebel, III., Hauptstraße Nr. 1.

Digitized by Google

Digitized by Google

Zur Ontogenie und Phylogenie der Cephalopoden.

Von R. Hoernes.

I. Die Anfangskammer der Nautiloidea und die angebliche Anheftung derselben bei Orthoceras.

Die Untersuchungen von W. Branco über die Anfangskammern verschiedener Cephalopodengehäuse haben gezeigt, dass die Gestaltung und Sculptur der ersten Kammer von grosser Bedeutung für die Systematik der fossilen Cephalopoden ist. Im ersten Theile seiner „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden" [1]) hat Branco zunächst die wesentlichen Unterschiede der Gestaltung der Anfangskammern verschiedener Ammoniten dargelegt und gezeigt, dass die Ammoniten nach diesen Unterschieden, zumal nach der Gestaltung der Anfangskammer selbst und nach dem breiten oder schmalen Aussensattel in zwei grosse Gruppen: *Latisellati* und *Angustisellati*, getrennt werden können. Im zweiten Theile [2]) wurden die Verhältnisse der ersten Kammer und der Schalenanfänge bei Goniatiten, Clymenien, Nautiliden und Spiruliden eingehend erörtert. Unter den von Branco am Schlusse seiner überaus eingehenden, auf Grund eines sehr grossen, mühevolle Forschung verursachenden Beobachtungsmaterials gegebenen Darstellung veröffentlichten 31 Sätzen [3]) scheint mir der 17. von besonderer Bedeutung. Er lautet dahin, „dass nach den bisherigen Untersuchungen die Anfangskammern der Nautiliden, der Ammonitiden (*Ammonites*, *Goniatites*, *Clymenia*) und der Spiruliden-Belemnitiden je als fremdartige Gruppen gegenüberstehen, die mit Ausnahme der sub 15 und 16 vermerkten Uebereinstimmung und der sub 18 zu erwähnenden ganz allgemeinen Aehnlichkeit keinerlei nähere Verwandtschaft untereinander erkennen lassen". Die sub 15 und 16 vermerkte Ausnahme bezieht sich darauf, dass *Goniatites compressus Beyr.* constant, andere ihm verwandte Arten bisweilen eine Anfangskammer aufweisen, „welche durch ihre kugel- oder eiförmige Gestalt, ihre Abschnürung von der

[1]) Palaeontographica, 26. Bd. oder III. Folge, 2. Bd., 1. u. 2. Lieferung, Kassel 1879, Seite 15—72, mit 10 Tafeln (IV—XIII).

[2]) Palaeontographica, 27. Bd. oder III. Folge, 3. Bd., 1. Lieferung. Kassel 1880, Seite 12—81, mit 7 Tafeln (IV—XI).

[3]) Siehe: „Zusammenfassung der erlangten Resultate", a. a. O., S. 75—80.

Digitized by Google

übrigen Schalenröhre, das uhrglasförmige, nach vorn concave erste Septum und die fast gerade erste Sutur sich kaum von derjenigen einer *Spirula* (oder eines Belemnitiden) unterscheidet". In Punkt 18 aber wird vermerkt: „Zwischen der Anfangskammer eines Nautiliden und derjenigen eines Spiruliden-Belemnitiden besteht eine gewisse Uebereinstimmung in dem allgemeinen Bauplane. Beiden sind gemeinsam die oben gelegene Mundöffnung von annähernd kreisförmigem Umrisse, das Fehlen einer spiralen Aufrollung der Schale der Anfangskammer und die damit im Zusammenhange stehende Nabellosigkeit." In Punkt 17 aber wird hervorgehoben, dass dies „nur eine ganz allgemeine Aehnlichkeit" sei.

Branco's Auffassung der grundsächlichen Verschiedenheit der Anfangskammern der Nautiliden und Ammoniten beruht im Wesentlichen darauf, dass er, im Gegensatze zu Hyatt, die mit „Narbe" (Barrande's Cicatrice) versehenen, an der Spitze des *Nautilus*- oder *Orthoceras*-Gehäuses befindlichen Kammern als wahre Anfangskammern bezeichnet. Er findet demgemäss einen wesentlichen Unterschied in der spiralen Gestaltung der Anfangskammer eines Ammoniten und der kegel-, näpfchen- oder fingerhutförmigen eines Nautiliden, ferner darin, dass erstere stets glatte und unverzierte, letztere hingegen sculptirte Anfangskammern aufweisen. Zu dieser Sculptur rechnet er auch die von Barrande als Cicatrice oder Narbe geschilderte Bildung, welche unbekannten Zweck habe, aber nicht in der Weise gedeutet werden könne, wie dies von Hyatt und Barrande geschehen sei. Ersterer nimmt bekanntlich an, dass der Anfang der Nautilidenschale, das, was Branco später als „Anfangskammer" bezeichnete, in Wirklichkeit die zweite Kammer sei. Die echte Anfangskammer der Nautiliden sei hingegen vergänglicher oder zerbrechlicher Natur gewesen; deshalb finde man auch bei dem lebenden *Nautilus* nie eine Spur derselben. Die Narbe betrachtet Hyatt als die sichtbare Erinnerung an die Oeffnung, durch welche das junge Thier aus der häutigen oder zerbrechlichen Anfangskammer in die bleibende Schale geschlüpft sei. Dann aber sei auf dieser Oeffnung Kalk abgelagert und die Schale durch die Narbe geschlossen worden. [1])

Gegen diese Anschauung Hyatt's hat sich bereits Barrande sehr energisch verwahrt und sie mit folgenden Worten lächerlich zu machen gesucht:

„ . . . parmi toutes les conceptions imaginables, il en est une qui doit être nécessairement éliminée, comme absolument impossible, d'après la nature des documents fournis par nos Céphalopodes, et que nous allons voir confirmés par l'étude de *Naut. Pompilius.* Cette combinaison impossible à nos yeux serait celle, qui tendrait à supposer, que la cicatrice représente le passage du mollusque entre l'oeuf et sa coquille. En effet, nous venons de constates, que la cicatrice, qui offre les plus grandes dimensions, est reduite à $\frac{1}{25}$, c. a. d. à une faible fraction de la surface de la calotte, à sa base, ou à

[1]) A. Hyatt, Foss. Cephalop. of the Mus. of compar. zoology. Bull. Cambr., Mass. Vol. III. Nr. 5.

Digitized by Google

l'extrémité de la coquille. Cette extrémité nous montre la forme extérieure et les dimensions du jeune mollusque dans sa première station. La fraction la plus voisine, dans nos espèces figurées, s'abaisse à $\frac{1}{100}$ et nous pourrions en citer d'autres encore plus minimes. Ainsi, le passage du mollusque par l'ouverture représentée par la cicatrice sur la calottte initiale, serait une difficulté à peu près de même ordre, que le passage d'un chameau ou d'un câble, par le trou d'une aiguille." [1])

Branco wendet sich gleichfalls gegen die Hyatt'sche Ansicht und erörtert sehr ausführlich [2]) die Umstände, welche ihn bestimmen, im Gegensatze zu Hyatt die mit Narbe versehene Kammer als die wirkliche Anfangskammer zu bezeichnen. Er wirft die Frage auf, wie denn das junge Nautilidenthier geformt gewesen sein mag und wie es urplötzlich seine Gestalt geändert haben könne, um durch die Narbe, die bald rund, bald strichförmig schmal, bald kreuzförmig gestaltet sei, hindurch zu schlüpfen — ferner wie es abermals seine Gestalt geändert haben könne, da ja der Anfang der Nautilidenschale kegel- oder näpfchenförmig sei. Es könne auch die Annahme einer verschwundenen Anfangskammer deshalb nicht aufrechterhalten werden, weil dann die Spitze der kalkigen, nach Branco's Ansicht wirklichen Anfangskammer, an welcher sich die Narbe befindet, das erste Septum darstellen würde, durch welches die häutige Schale von der kalkigen geschieden werde. Septa bestünden aber nur aus Perlmuttersubstanz und seien unverziert, während jene Spitze der kalkigen Anfangskammer häufig bereits mit Sculptur versehen sei und nach Barrande eine aus drei Schichten bestehende Schale besitze, demnach wohl nur im Innern mit Perlmuttersubstanz ausgekleidet sein dürfte.

Barrande, welcher sehr eingehende Studien über die „Narbe" des jugendlichen *Orthoceras*-Gehäuses angestellt hat, [3]) vermuthet, dass irgendein dem jungen Thiere eigenes Organ durch die später mittels der Narbe geschlossene Oeffnung in's Freie getreten sei. Er äussert sich allerdings sehr reservirt über diesen Gegenstand am Schlusse seiner Betrachtungen über die Narbe:

„Il nous resterait maintenant à reconnaître l'origine de la fissure, représentée par la cicatrice et le rôle qu'a joué l'organe ou la partie du corps, dont elle constate l'existence. Nous ne possédons aucun document démonstratif, pour résoudre ce problème en toute sécurité. Nous ne pouvons donc présenter à ce sujet que des interprétations hypothétiques, dont aucune ne pourra peut-être jamais être vérifiée."

Barrande vermuthet, dass durch die später durch die Narbe geschlossene Oeffnung eine Verbindung mit einem provisorischen äusseren Organe, vielleicht Kiemen, Dottersack oder Schwimmblase, stattgefunden hätte. Dieses äussere Organ, welcher Natur immer,

---

[1]) J. Barrande, Céphalopodes. Études générales. Prague 1877. Seite 46.

[2]) Branco, II, Seite 46.

[3]) J. Barrande, Céphalopodes. Études générales. Prague 1877, pag. 38—45. — Système silurien du centre de la Bohême, Vol. II, Texte V, Seite 1375—1397.

Digitized by Google

konnte aber keine lange Dauer haben, da sein Zusammenhang mit dem Körper des Weichthieres nothwendigerweise unterbrochen werden musste, sobald dieses über der ersten Schalenanlage (der „calotte initiale“ Barrande's) die erste Scheidewand gebildet hätte, und den ältesten Theil des Sipho, welcher sein blindes Ende an die Narbe fügt.

Branco erörtert,[1]) dass die beiden ersten Annahmen Barrande's (Vorhandensein eines Dottersackes oder provisorischer Kiemen, welche durch die Narbenöffnung mit dem Thiere zusammengehangen hätten) nicht gut annehmbar seien, wenn nicht etwa die embryonale Entwicklung des *Nautilus* eine total andere sei als jene der übrigen lebenden Cephalopoden.

Was aber die dritte Voraussetzung, das Vorhandensein einer Schwimmblase, anbelangt, so komme ein solches Organ (vessie natatoire) bei den Mollusken nicht vor.

Branco betont, dass es bei weiterer Untersuchung der Frage vor Allem darauf ankomme, sich Gewissheit darüber zu verschaffen, ob eine wirkliche Narbe oder nur eine narbenähnliche Verzierung der Schale vorliege. Barrande's Darlegungen sprächen allerdings dafür, dass eine echte Narbe vorhanden sei. Ueber die Natur der Narbe enthält sich Branco gegenüber dem grossen Beobachtungsmateriale, über welches Barrande zu verfügen hatte, jedes Urtheiles und beschränkt sich auf die Bemerkung: „Lag der Narbe eine wirkliche Oeffnung zu Grunde, so wird man sich die Anfangskammer von *Nautilus* ähnlich wie die Schale einer *Fissurella* zu denken haben, mit dem Unterschiede freilich, dass bei letzterer sich das Loch erst bei späterem Wachsthume herausbildet, während es bei *Nautilus* gerade umgekehrt nur in der frühesten Jugend vorhanden sein soll. Wäre die Narbe dagegen keine echte, sondern eine blosse Verzierung, so würden wir in der Schale von *Patella* ein ungefähres Bild der Anfangskammer von *Nautilus* erblicken können. In gleicher Weise aber, wie die Schale von *Fisurella* und *Patella* eine Sculptur trägt, so zeigt sich auch bei *Nautilus* die Anfangskammer oft verziert. Und letzteres ist, wie schon erwähnt, der beste Beweis gegen die supponirte häutige Anfangskammer.“

K. A. v. Zittel hat sich indessen nicht der Branco'schen Anschauung angeschlossen, sondern ist geneigt, die Hyatt'sche Annahme einer vergänglichen Embryonalkammer der Nautiliden zu acceptiren. Er meint: „Es ist nicht wahrscheinlich, dass die stumpf conischen Anfangskammern der Nautiliden wirklich den eingerollten, kugeligen Initialkammern der Ammoniten homolog sind. Im Gegentheil, die Anwesenheit einer Narbe legt die Vermuthung nahe, dass diese entweder die Ansatzstelle oder die nachträglich geschlossene Verbindungsöffnung zu einer weiteren, leicht vergänglichen, vielleicht häutigen Blase darstellt, welche der Anfangskammer der Ammoniten entspräche. Nach dieser von Hyatt vertretenen Auffassung wäre

[1]) Branco, II, Seite 47.

Digitized by Google

demnach die Anfangskammer der Nautiliden gleichwerthig der zweiten Kammer der Goniatiten und Ammoniten." [1])

Und an anderer Stelle [2]) äussert sich Zittel, nachdem er des abweichenden Verhältnisses bei einigen paläozoischen Nautiloideen mit gerader Schale und sehr dickem Sipho (*Endoceras*, *Piloceras*) gedachte, bei welchen das hintere Ende des Gehäuses vom Sipho gebildet wird, der hinter der ersten Scheidewand anschwillt und sich dann nach hinten zu einer Spitze verengt, mit folgenden Worten: „In der Regel bildet jedoch die erste Luftkammer das Embryonalende der Schale. Dieselbe hat conische Form, ist am unteren Ende abgestutzt und aussen fast immer mit einer Narbe versehen, welche vermuthen lässt, dass hier vielleicht eine vergängliche Embryonalblase angeheftet war."

Wichtige Beobachtungen über die erste Schalenanlage bei silurischen Nautiloideen hat Gerhard Holm gemacht und 1885 veröffentlicht. [3]) Es betreffen dieselben erstlich die Anfangskammer von *Endoceras belemnitiforme Holm*, dann die Anfangskammer und den Anfang der Sipho bei *Lituites teres Eichw.* und der Gattung *Trocholites*.

Die Anfangskammer von *Endoceras belemnitiforme* weicht von jener der übrigen Tetrabranchiaten durch ihre ausserordentliche Grösse sowie dadurch ab, dass sie ausschliesslich vom Sipho eingenommen wird. Das ganze spitze Hinterende des Gehäuses ist hohl und bildet einen offenen, in den Sipho übergehenden Raum, welcher ehedem vom fleischigen Sipho oder richtiger von dem noch nicht zu einem Sipho differenzirten Visceralsack eingenommen wurde. Bei den Endoceren mit grossem Sipho hat, wie Holm hervorhebt, der Sipho eine ganz andere Bedeutung als bei den übrigen Tetrabranchiaten mit dünnem Sipho. Der ursprüngliche Visceralsack des Thieres, der die ganze offene conische Anfangsspitze ausfüllte, zieht sich bei den Endoceren in die Länge aus und bildet den Sipho, der wahrscheinlich dauernd theilweise als Visceralsack functionirte. Bei der grossen Bedeutung, welche die embryonalen Verhältnisse bei der ursprünglichsten uns bekannten Cephalopodentype aus der Gruppe der *Nautiloideea* für die hier erörternden Fragen besitzen, sei die Darstellung, welche Holm von dem allmäligen Aufbau der Schale sowie der Bildung der ersten Kammern bei *Endoceras belemnitiforme* gibt, in extenso mitgetheilt. Er sagt: „Der Visceralsack des Thieres hatte eine bedeutende Grösse erreicht. Seine Form war hinten zugespitzt conisch. Die Mantelfläche hatte eine ebenso geformte Schale abgesondert. Die vom Mantel erzeugte Schale war also ganz offen und von einer zugespitzt conischen Form; sie bildete jetzt nur eine Kammer, die zugleich Anfangs- und Wohnkammer, ganz vom Thiere

---

[1]) K. A. v. Zittel, Handbuch der Paläontologie, 1. Abt. Paläontologie, II, Seite 345.

[2]) K. A. von Zittel, Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie) 1895, Seite 377.

[3]) Gerhard Holm, Ueber die innere Organisation einiger silurischer Cephalopoden. Paläontologische Abhandlungen. Herausgegeben von W. Dames und E. Kayser, III. Bd., Heft 1, 28 Seiten, 5 Tafeln,

Digitized by Google

ausgefüllt war. Bei dem Fortwachsen des Thieres wurde die Schale wie gewöhnlich am vorderen Rande verlängert. Da das Thier zuletzt zu schwer wurde und einen hydrostatischen Apparat nöthig hatte, um sich heben und senken zu können, wurden jetzt die Luftkammern gebildet, durch welche das hydrostatische Problem bei den Tetrabranchiaten gelöst ist. Die erste von diesen entstand dadurch, dass am oberen Ende des Visceralsackes eine von der einen Seite der Schale ausgehende, beinahe geschlossene, ringförmige Einschnürung entstand. Die so erzeugte Mantelfalte sonderte jetzt Schalensubstanz aus. Es bildete sich eine faltenförmige Wand und eine Abkammerung eines Theiles der ursprünglichen offenen Anfangskammer aus. Die so entstandene Kammer war leer und bildete die erste Luftkammer. Diese ist also nur von einer faltenförmig gebogenen Scheidewand begrenzt und liegt hier hinter der Wand, die der ersten Scheidewand bei *Nautilus* entspricht. Sie entspricht daher der Anfangskammer bei diesem.[1]) Da sie hier als Luftkammer gleich den übrigen functionirt, so habe ich sie als die erste Luftkammer bezeichnet, obgleich sie in der That einen Rest der zuerst ganz offenen Anfangskammer ausmacht. Auch die zweite Luftkammer ist zum Theil wahrscheinlich von dem Vordertheile der Anfangskammer gebildet. Der Visceralsack der Thiere war jetzt durch eine Einschnürung in einen hinteren und einen vorderen Theil gesondert, ebenso wie das ursprünglich ganz offene Gehäuse. Der vordere Theil bildet jetzt die eigentliche Wohnkammer, aber der grosse Visceralsack erfüllt auch den hinteren Theil. Das Wachsthum des Thieres schreitet fort. Die Schale verlängert sich wiederum an der Mündung. Das Thier wird wieder zu schwer und muss abermals eine Luftkammer bilden. Es löst sich von der Schalenwand ab, der Visceralsack verlängert sich an der Einschnürung und das Thier rückt ein Stück im Gehäuse vor. Die Mantelfläche bildet eine neue Scheidewand und an dem Theile des Visceralsackes, der an der Streckung theilgenommen hat, setzt sich die Kalkabsonderung als eine Scheide, als Siphonaldute fort. Damit ist jetzt der Siphonalstrang des Thieres entstanden. Der Sipho von *Endoceras belemnitiforme* muss also als durch eine Differenzirung des Visceralsackes entstanden angesehen werden."

Diese Ausführungen Holm's wurden hier wiedergegeben, weil sie erstlich die erste Schalenanlage bei einer primitiven, den Urahnen der Tetrabranchiaten unstreitig nahe stehenden Form darlegen und uns auch Aufschluss darüber geben, wie die räthselhafte Bildung des Sipho zu Stande kam. Mit Recht sagt Holm: „Die von Zittel — Handbuch der Paläontologie, Bd. I, Abth. 2, pag. 349 — aufgeworfene Vermuthung, dass der Sipho der Tetrabranchiaten sich gemäss der

[1]) Gegen diese Auffassung Holm's lassen sich auf Grund der neueren Erfahrungen über die Anfangskammern bei *Nautilus* und *Orthoceras*, welche in gewissem Sinne Hyatt's Annahme des Vorhandenseins einer vergänglichen oder doch leicht zerstörbaren ersten Kammer bestätigen, Einwände geltend machen, die hier nicht vorgebracht werden, da sie ohnedies aus den weiteren, die Darlegungen Jaekel's und Počta's über diesen Gegenstand betreffenden Ausführungen zur Genüge erhellen.

Digitized by Google

Entwicklungsgeschichte der Thiere am besten als ein Ueberrest des Visceralsackes erklären lasse, da für den Sipho eine bestimmte physiologische Function nicht ausfindig gemacht werden könne, wird durch die oben beschriebenen Verhältnisse bei *Endoceras belemnitiforme* nicht nur wahrscheinlich gemacht, sondern erhält eine feste Stütze." Wir müssen Holm wohl auch beipflichten, wenn er meint, dass die mit grossem Sipho ausgestalteten Tetrabranchiaten die älteren, jene mit kleinem Sipho die jüngeren Formen seien: „Bei den Formen mit kleinem Sipho ist dieser ein im Rückgange befindliches Organ, bei denen mit grossem functionirt derselbe noch als ein Theil des Visceralsackes. Die Tetrabranchiaten stammen wahrscheinlich von Formen mit einer offenen conischen Schale ohne Scheidewände und Sipho ab. Die Endoceren, also Formen mit grossem Sipho, scheinen überhaupt die ältesten zu sein."

Es scheinen mir ferner die Bemerkungen Holm's über die Verhältnisse bei anderen Arten der Gattung *Endoceras* von grossem Interesse. Holm hat allerdings an diesen den Bau der Anfangskammer selbst und die erste Anlage des Sipho nicht beobachten können, wohl aber gefunden, dass die Anfangskammer in der Regel viel kleiner gewesen sein müsse als bei *Endoceras belemnitiforme*. Er hat in mehreren Fällen bei *Endoceras*-Arten den Anfangstheil bis zu einem Durchmesser von einigen Millimetern beobachten können, bei allen war dieser Anfangstheil noch einfach conisch und zeigte ebenso wie der übrige Theil der Schale Scheidewände und Sipho. Bei einem Exemplare von *Endoceras Burchardi Dew.* war der Anfangstheil cigarrenförmig zugespitzt. Die Spitze selbst war bei einem Durchmesser von einigen Millimetern abgebrochen, aber die Scheidewände waren schon entwickelt. Nach Holm's Untersuchungen scheinen also bei *Endoceras* die ersten Kammern in Grösse und Gestalt ziemlich zu variiren, wie dies später auch hinsichtlich *Orthoceras* und *Nautilus* dargelegt werden wird.

Holm hat auch bei eingerollten silurischen Nautiloideen, nämlich bei *Lituites teres Eichw.* und zwei Formen der Gattung *Trocholites*: *Trocholites incongruus* (Eichw.) *Lindström* und *Trocholites sp.*, die Anfangskammern untersucht. Beide Gattungen, *Lituites* und *Trocholites*, weichen in der Gestaltung der ersten Kammer, namentlich aber in der Anlage des Sipho nicht unwesentlich von *Nautilus* ab. Sowohl bei *Lituites teres* als bei den beiden von Holm untersuchten *Trocholites* geht der Sipho nicht durch die Anfangskammer bis an deren Ende — er fängt vielmehr bei *Trocholites* mit einem ganz freien abgetrennten Ende an, das nicht einmal bis in die Mitte der ersten Kammer hineinragt, bei *Lituites* aber liegt er nahe der äusseren Seite der schon in der Gestaltung der ersten Kammer angedeuteten Spirale, ist etwas angeschwollen und legt sich mit seinem nur wenig in die erste Kammer hineinragenden Ende an die Innenseite des Externtheiles. Ich finde in der Anlage des Sipho in den von Holm geschilderten Anfangskammern von *Lituites* und *Trocholites* mehr Uebereinstimmung mit den von Branco bei Ammonitiden geschilderten Verhältnissen als mit *Nautilus*, das heisst mit der von Branco als Anfangskammer der letzteren betrachteten Kammer,

Digitized by Google

was eben daher rührt, dass in den von Holm untersuchten Fällen die wirkliche Anfangskammer vorlag, während dies bei der sogenannten Anfangskammer von *Nautilus* nicht der Fall ist. Dementsprechend konnte Holm auch die sogenannte „Narbe" an der Hinterwand der Anfangskammer nicht auffinden.

J. M. Clarke hat an einer leider nur fragmentär erhaltenen *Orthoceras*-Schale aus nordamerikanischem Devon eine sehr bemerkenswerthe Beobachtung gemacht.[1]) Es bezieht sich dieselbe auf eine theilweise erhaltene Anfangskammer von kalkiger Beschaffenheit, doch vermag der Fund eben seiner Unvollständigkeit wegen (es ist ausser der nur theilweise erhaltenen, als *Protoconcha* gedeuteten Anfangskammer nur eine einzige Luftkammer erhalten) die Frage nach der Beschaffenheit der Anfangskammmer bei *Orthoceras* nicht mit aller Bestimmtheit zu lösen.

O. Jaekel hat bei Aufstellung seiner „Thesen über die Organisation und Lebensweise ausgestorbener Cephalopoden"[2]) diese ihm vielleicht unbekannt gebliebene Beobachtung Clarke's gänzlich vernachlässigt und auch in der Discussion über jene Thesen,[3]) in welcher mehrere Herren (Branco, Menzel, Gagel, Oppenheim und Weissermel) gegen die von Jaekel angenommene sessile Lebensweise der Orthoceren opponirten, ist merkwürdigerweise die Clarke'sche Wahrnehmung nicht als Einwand gegen Jaekel's Behauptung, dass die Anfangskammer der Orthoceren aus Conchyolin bestanden habe, geltend gemacht worden. Wie wir unten sehen werden, hat Ph. Počta die durch Clarke gemachte Beobachtung an jungen *Orthoceras*-Individuen aus Barrande's Etage E_1 von dem bekannten Fundorte Vyskočilka bei Prag bestätigen können. Ehe wir jedoch auf die Ergebnisse Počta's eingehen können, müssen wir die Jaekel'sche Hypothese von der Festheftung der Orthoceren durch ihre fest gewachsene Embryonalkammer näher betrachten.

Jaekel's These 1 lautet: „Die Orthoceren können wir uns nicht als freischwimmend vorstellen, wohl aber als festgewachsen wie die Conularien, derart, dass ihre gekammerte Schale aus einer sockelartigen, festgewachsenen Embryonalkammer emporwuchs und mit dieser durch conchyoline Ausscheidungen in biegsamer Verbindung blieb." Ueber die Art, wie Jaekel sich diese bleibende Anheftung eines *Orthoceras* mittels seiner Anfangskammer vorstellt, gibt die von ihm veröffentlichte bildliche Darstellung[4]) Aufschluss. Jaekel's „Schematisches Bild des Schalenanfanges eines Orthocerenkörpers" zeigt uns einen „Urkörper", der von einer mit breiter Basis festgehefteten „Urschale" umgeben wird und nur durch

---

[1]) J. M. Clarke, The Protoconch of *Orthoceras*. American Geologist, Vol. 12, 1893, S. 112.

[2]) O. Jaekel, Thesen über die Organisation der Cephalopoden. Protokoll über die Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft am 5. Februar 1902. — Zeitschrift d. Deutschen geol. Gesellschaft. 54. Bd. Protokolle S. 7.

[3]) Discussion über O. Jaekel's „Thesen" in der März- und April-Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft. — Zeitschrift, 54. Bd. Protokolle, S. 67 101.

[4]) Fig. 2 auf S. 75.

Digitized by Google

einen schmalen, dem Durchtritt des Sipho entsprechenden, eingeengten Hals in das „Thecosoma“, den mittleren, von Kammern eingeengten Theil des Körpers übergeht, welches Thecosoma sich (wie Jaekel sagt) nach oben in das „Cephalosoma“ fortsetzt, das bei den Octopoden nach ihm allein übrig bleiben soll. In diesem Bilde fällt uns vor Allem die breite, als sockelartige Wurzel dargestellte Urschale auf, welche mit der gekammerten Kalkschale durch conchyoline Ausscheidungen (im Bilde mit „*l*“ bezeichnet) verbunden werden soll. Von welchem Organe des Körpers diese „Ausscheidungen“ herrühren sollen, bleibt zweifelhaft, da ja der Inhalt des „Prosoma“ oder Urkörpers lediglich mit dem „Thecosoma“ oder Kammerstrang communicirt, und zwar durch jene Oeffnung, von der wir durch Barrande's Untersuchungen wissen, dass sie sehr klein und durch eine wahre Narbe geschlossen wurde.

Jaekel's Annahme einer sockelartigen, festgewachsenen Embryonalkammer bei *Orthoceras* wird verursacht durch seine Deutung des Zweckes der Septal- und Kammerbildung bei diesen von ihm den Korallen, Hippuriten und gewissen festgehefteten Gastropoden verglichenen Tetrabranchiaten, die im Bau ihrer Schale — abgesehen von der mangelnden Einrollung — so nahe mit dem heute noch lebenden *Nautilus* verwandt sind, bei welchem die Schale als hydrostatischer Apparat dient. Jaekel's zweite These lautet: „Die Septal- und Kammerbildung diente wie bei den Korallen, Hippuriten und einigen sessilen, emporwachsenden Gastropoden dazu, den Körper über den durch Sedimentation wachsenden Boden zu erheben, ohne ihn zu einer wesentlichen Aenderung seiner Form zu zwingen, und bei den Orthoceren gleichzeitig dazu, die aufrechte Stellung der Schale und damit des Thieres auf einer relativ kleinen Basis zu erleichtern.“

In dieser zweiten These Jaekel's liegt der Kern seiner ganzen Annahmen, denn die erste ist ja — da sie auf keinerlei Beobachtungen beruht — lediglich eine logische Consequenz der Ansicht, dass die Orthoceren sich nicht, wie bisher fast allgemein angenommen wurde, nach Art der heutigen Tintenfische rasch durch das Wasser bewegten, wobei die Spitze des Gehäuses im Sinne der Bewegung nach vorne gerichtet war und als Wassertheiler functionirte. Es macht nun Jaekel gegen diese Ansicht der freien Bewegung der Orthoceren fünf Einwände geltend,[1]) welche der Reihe nach aufgezählt und erörtert werden sollen, obwohl sie bereits in der Discussion der „Thesen“ durch die Mitglieder der Deutschen geologischen Gesellschaft Widerlegung fanden.

Der erste Einwand lautet: „*a*) Die Kalkschale der Orthoceren ist viel zu dick und schwer für eine pelagische Lebensweise, überdies bei einigen Formen noch durch besondere Kalkausscheidungen beschwert.“ Gegen diesen Einwand hat in der Discussion der Jaekel'schen Thesen Weissermel die ältere Auffassung mit guten Gründen vertheidigt. Er sieht in der gekammerten Cephalopodenschale ein Mittel der Erleichterung des Körpers, ein Analogon der Schwimmblase der

[1]) Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch., 54. Bd., 2. Heft, 1902. — Sitzungsprotokolle, Seite 70.

Digitized by Google

Fische, um die für active Räuber nothwendige energische Bewegung im Wasser zu ermöglichen oder zu erleichtern. Treffend scheint mir der Vergleich, welchen Weissermel mit anderen Organismen, welche sich in einem leichteren Medium bewegen, und mit den beiden Methoden der Aëronautik — passiv durch einen Ballon oder activ durch einen Motor — zieht: „Beide Mittel werden meist nebeneinander angewandt (Vögel, Fische); das letztere, die Erhöhung der activen Energie, ist aber bei weitem leistungsfähiger, dasselbe hat daher auch bei den Cephalopoden im Concurrenzkampfe gesiegt: die mit bedeutendem activen Schwimmvermögen ausgerüsteten Stämme haben die mit gekammerter Schale bis auf geringe Reste aus den Meeren der Erde verdrängt." [1]) Jaekel betont dagegen, „dass die Orthocerenschale, als Luftballon gedacht, viel zu schwer gepanzert wäre". Es muss aber diesem Einwande Jaekel's gegenüber vor Allem geltend gemacht werden, dass bei *Nautilus* die gekammerte Schale zweifellos die Function eines hydrostatischen Apparats hat, welcher dem Thiere das Schwimmen und zumal das Auf- und Absteigen erleichtert. Es ist also von vornherein wahrscheinlich, dass auch die gekammerte *Orthoceras*-Schale von Hause aus dieselbe Bestimmung hatte. Barrande, welcher über den Schalenbau der paläozoischen *Nautiloidea* die eingehendsten Untersuchungen angestellt hat, betrachtet die gekammerte Schale als Schwimmapparat, der zuweilen sogar, wenn er allzu grossen Auftrieb entwickeln würde, mit organischem Depot belastet werden muss, welches häufig im Sipho, zuweilen aber auch in den Luftkammern zur Ablagerung kommt. Die eingehenden Darlegungen Barrande's über die Art und Weise, in welcher das organische Depot zu Stande kommt, und die Verschiedenheit des Auftretens desselben bei verschiedenen paläozoischen Formen, zumal bei der Gattung *Orthoceras* (Gegensatz der longiconen zu den breviconen Formen), rechtfertigen, wie mir scheint, die Ansichten, welche Barrande im Abschnitt IV „But du dépôt organique" des Capitels VII „Dépôt organique dans les loges aériennes" [2]) vorbringt. Barrande betont, dass der grösste Theil der Orthoceren, welche ein organisches Depot aufweisen, eine verlängerte, langsam anwachsende Schale besitzt (*Orthocères longicones*). Die Wohnkammer des Thieres erreiche höchstens die Hälfte der Schalenlänge, bleibe aber häufiger hinter derselben zurück: „Cette grande loge représente le volume de l'animal à peu près complet. On sait, que la densité moyenne d'un mollusque ne diffère pas beaucoup de celle de l'eau de la mer. Ainsi, pour faire flotter un semblable corps, il suffissait d'un flotteur à air peu considérable. Nous voyons, au contraire, que la longue série des loges aériennes constitue souvent un volume de beaucoup supérieur à celui du mollusque. Par conséquent, la puissance flottante de la partie cloisonnée, si elle eut été entièrement remplie d'air, aurait été trop énergique, pour ne pas contrarier les mouvements de l'animal. En effet, il faut nous rappeler que la densité de l'air est très minime

[1]) A. a. O. S. 100.

[2]) J. Barrande, Système silurien du centre de la Bohême. Vol. II, quatrième partie, 1877. Chapitre VII, Seite 264—290.

Digitized by Google

par rapport à celle de l'eau, dont elle ne représente que 1/773. Il semblerait donc que le dépôt organique, dans les loges aériennes, était destiné a diminuer le volume d'air qu'elles contiennent, et à former un contre poids contre leur tendance ascensionelle trop puissante."[1])

Diese Ausführungen Barrande's werden meiner Ansicht nach wesentlich gestützt durch das entgegengesetzte Verhalten, welches die longiconen und breviconen Orthoceren hinsichtlich der Bildung des „Dépôt organique" erkennen lassen. Es unterliegt meiner Ansicht nach keinem Zweifel, dass die Function der gekammerten *Orthoceras*-Schale dieselbe war wie diejenige der *Nautilus*-Schale. Für *Nautilus* ist es nach den Untersuchungen von Quenstedt und Woodward und nach den bezüglichen Darlegungen in Bronn's Classen und Ordnungen[2]) zweifellos, dass *Nautilus* in der Lage ist, durch Zurückziehen oder Vorstrecken des Leibes den Auftrieb der gekammerten Schale aufzuheben oder in Thätigkeit zu setzen: „Wie es Rumph und Bennet nach eigener Anschauung, Prosch nach den Angaben dänischer Walfischfänger der Südsee mittheilen, tritt beim Schwimmen oder Treiben das Thier mit ausgebreiteten Tentakeln aus der Mündung der Schale hervor und stürzt, sobald es sich in die Schale zurückzieht, dem Fange dadurch entgehend, rasch in die Tiefe." Auch *Orthoceras* hat gewiss den Auftrieb seiner gekammerten Schale in gleicher Weise benützt, um durch Hervortreten aus der Wohnkammer an die Oberfläche emporzusteigen, durch Rückzug in die Wohnkammer aber die Flucht in die Tiefe anzutreten. Ein allzu leichtes Gehäuse aber hätte allzu grossen Auftrieb entwickelt und deshalb musste es durch das organische Depot belastet werden. Dass das organische Depot in diesem Sinne zu deuten ist, wird vor Allem dadurch erwiesen, dass die paläozoischen *Nautiloidea* (im weiteren Sinne) noch ein anderes Mittel anwenden, um den allzu grossen Auftrieb ihrer gekammerten Schalen zu verringern: sie werfen einen Theil ihrer Kammern ab. Barrande hat in seinem grossen Silurwerke diese für die biologischen Verhältnisse der paläozoischen *Nautiloidea* höchst wichtige Thatsache eingehend erörtert. Am lehrreichsten sind die an zahlreichen Exemplaren von *Orthoceras truncatum Barr.* studirten Verhältnisse, welche darthun, dass diese Form regelmässig je vier Luftkammern abwarf und dass sich dieser Vorgang bei den grössten Exemplaren mindestens vierundzwanzigmal vollzog. Ueberaus interessant sind dann auch die Schalenbildungen, welche an dem abgestutzten Ende des Gehäuses von *Orthoceras truncatum* zu Stande kommen und von Barrande[3]) eingehend geschildert werden. Barrande leitet mit Recht aus der Art und Weise, mit welcher die Reparatur des *Orthoceras truncatum* zu Stande kommt, den Schluss ab, dass das Thier, welches diese Schalen bewohnte, mit Organen

---

[1]) A. a. O. S. 280.

[2]) H. G. Bronn, Classen und Ordnungen der Weichthiere; fortgesetzt von W. Keferstein, III. Bd., 2. Abth., S. 1347 und 1348.

[3]) J. Barrande, Syst. sil. du centre de la Bohême. II. quatrième partie: Etudes générales sur les Nautilides paléozoiques, 1877. Chapitre VIII: Troncature normale ou périodique de la coquille dans certains Céphalopodes paléozoiques, pag. 291—306.

Digitized by Google

ausgestattet war, welche dem heutigen *Nautilus* fehlen: „Que le mollusque de *Orthoceras truncatum* possédait des organes, qu'on ne saurait assimiler à ceux des Nautiles vivants, ni sous le rapport de leur forme, ni sous le rapport de leurs fonctions.“ Barrande verweist dann darauf, dass bei einer lebenden, sonst von den *Nautiloidea* sehr verschiedenen Familie unter den Octopoden bei *Argonauta* Schalenbildung durch zwei Arme vorkommt. Allerdings sei die Schale von *Argonauta* sonst, zumal durch den Mangel jedweder Kammerung, von jener der Nautiliden gänzlich verschieden: „Ce fait établit donc à la fois une profonde diversité dans les caractères, des deux familles, sous le rapport de la coquille, et un rapprochement frappant, sous le rapport des fonctions attribuées à deux bras du mollusque, si on met en parallèle *Argon. Argo* avec *Orth. truncatum*. D'après ces considérations, il ne serait peut-être pas trop hasardé de supposer, que la mollusque de *Orth. truncatum* possédait deux long bras palmés, plus on moins analogues à ceux des Argonautes de nos mers. On pourrait admettre une paire semblable de longs appendices dans toutes les autres espèces, qui éprouvaient la troncature normale, soit dans le genre *Orthoceras*, soit dans *Gomphoceras* et les *Ascoceratides*.“

Sei es nun, dass in der That, wie Barrande annimmt, *Orthoceras* mit zwei langen und wie bei *Argonauta* verbreiterten Armen ausgestattet war, welche bei denjenigen Formen, die zeitweilig Serien ihrer Luftkammern abstiessen, die Reparatur des Gehäuses besorgen konnten, sei es, dass, wie Hyatt will, der verlängerten Kopfkappe diese Function zufiel [1]), unter allen Umständen können diese Formen unmöglich sessil gewesen sein. Es ist deshalb merkwürdig, dass weder Jaekel selbst bei Verständigung seiner Thesen, welche sessile Orthoceraten zum Ausgangspunkt haben, irgendwie darauf zu sprechen kam, dass nachweislich freie *Orthoceras*-Arten im Silur vorkommen, welche von Zeit zu Zeit Kammerreihen abwarfen und ihre Schale mit äusseren Organen — Armen oder weit ausgedehnter Kopfkappe — wieder ausbessern konnten. Noch merkwürdiger ist es freilich, dass unter den Opponenten Jaekel's, welche seiner Annahme der Anheftung von *Orthoceras* entgegentraten, keiner auf die von Barrande an *Orthoceras truncatum* so eingehend studirten Thatsachen und die aus denselben abzuleitenden Folgerungen hinwies. Es ist dies umso auffallender, als ja auch Zittel in seinem allen Paläontologen wohlbekannten Handbuche nach Erörterung der Lebensweise des *Nautilus*, bei welcher er die schon 1705 von Rumph mitgetheilten Beobachtungen anführt, die Bemerkung macht: „Dass bei ungewöhnlich langen oder besonders leichten Schalen (*Orthoceras*) noch besondere Einrichtungen bestanden, um das Gewicht des Gehäuses zu vergrössern, zeigen theils die kalkigen Ablagerungen im Sipho und zwischen den Scheidewänden, theils aber auch die zuweilen vorkommende periodische Abstossung eines Theiles der gekammerten Schale.“ [2])

---

[1]) Ein wesentlicher Unterschied beider Auffassungen besteht aus dem Grunde nicht, weil ja die Kopfkappe des *Nautilus* zweifellos nichts Anderes darstellt, als zwei verwachsene Arme, welche als Schliesser der Schale functioniren.

[2]) Handbuch der Paläontologie, 1. Abtheilung, II. Bd., S. 350—351.

Digitized by Google

E. v. Mojsisovics, welcher die Truncatur auch bei *Orthoceras dubium Hau.* aus dem Hallstätter Kalk vom Röthelstein beobachtete [1]), äussert sich mit folgenden Worten über die Bedeutung der organischen Depots und die Truncatur der Orthoceren: „Bei sämmtlichen Orthoceraten, bei welchen in Folge periodischer, normaler Truncatur die Bildung einer massiven Kappe (calotte terminale) eintritt, findet sich nach den schönen Untersuchungen Barrande's, welche ich für einen bei *Orth. dubium* aus den Hallstätter Kalken von mir beobachteten Fall völlig bestätigen kann, weder im Sipho noch in den Kammern irgendeine Spur eines organischen Absatzes von Kalksubstanz. Ebensowenig konnte ich in den zahlreichen Längsschnitten von *Aulacoceras*-Phragmokonen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, auch nur die geringsten Reste eines solchen wahrnehmen. Bei *Belemnites* scheint dies auch nicht der Fall zu sein. Man könnte daher gewissermassen die Rostra der Belemnitiden mit den Kappen der trunkirten Orthoceraten in Vergleich stellen und sagen, dass die übrigen Orthoceraten dem Bedürfnisse der Beschwerung ihrer Harttheile dadurch gerecht werden konnten, dass sie im Innern des gekammerten Kegels, theils im Sipho, theils innerhalb der Kammern, grössere oder geringere Mengen von Kalksubstanz absetzen." [2])

So verlockend es wäre, schon an dieser Stelle, dem Gedankengange v. Mojsisovics' folgend, auf die Erörterung der Beziehungen zwischen den Orthoceren und Belemnitiden einzugehen, müssen wir doch vorläufig zur Erörterung der Einwände zurückkehren, welche Jaekel gegen die Annahme freier Bewegung der Orthoceren angeführt hat. Der zweite dieser Einwände lautet: „*b*) Die äussere Sculptur der Schale schliesst die Möglichkeit aus, dass dieselbe in die Weichtheile des Körpers eingebettet war, demnach konnten active Schwimmorgane nur am Mündungsende der Schale (‚Ostium') hervortreten." Würde dieser Einwand zu Recht bestehen, dann würde auch der lebende *Nautilus* sich nicht schwimmend bewegen können, was durch directe Beobachtung widerlegt ist. Das Schleppnetz des „Challenger" brachte 1875 einen lebenden *Nautilus* zwischen Neu-Seeland, Fidji und Cape York aus einer Tiefe von 300 Faden herauf. In einem Kübel mit Seewasser breitete das Thier seine Tentakel nach verschiedenen Richtungen aus. Der Trichter stiess mit ziemlicher Heftigkeit Wasser aus der Athemhöhle, wobei das Thier ruckweise von der Stelle getrieben wurde. Eine solche Bewegung wird wohl auch den Orthoceren möglich gewesen sein und vermuthlich waren sie theilweise, zumal die mit langen Armen ausgestatteten Formen, welche ihre Schale periodisch verkürzten, noch bessere Schwimmer als *Nautilus*.

Der dritte Einwand Jaekel's lautet: „*c*) Die Schale weist nicht nur sehr verbreitet eine ausgeprägte Quersculptur auf, sondern kann sogar mit ringförmigen Anschwellungen versehen sein (annulate Formen).

---

[1]) E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke, Band I (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., VI. Bd., I. Abt.), Seite 4, Taf. I, Fig. 5.

[2]) E. v. Mojsisovics, Ueber das Belemnitidengeschlecht *Aulacoceras Hauer*. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXI. Bd., 1871, Seite 45.

Digitized by Google

Beide Erscheinungen sind unvereinbar mit einer rostralen Function der Schale, da durch dieselben dem Wasserdruck geradezu Reibung und Widerstand geboten würde." Hingegen hat schon Branco in der Discussion von Jaekel's Thesen geltend gemacht, dass man die bei einem Theile der Orthoceren vorkommende Sculptur nicht gut als einen Beweis für das Fehlen ehemaliger Bewegungsfähigkeit ansehen könne, denn auch die Ammonitenschalen seien vielfach mit einer solchen oft noch viel stärkeren, sogar gestachelten Sculptur versehen, und doch hätten diese Thiere eine schwimmende oder doch mindestens eine am Boden kriechende Lebensweise besessen. Jaekel bemerkte dazu, dass er in der Quersculptur nicht ein Hindernis jeder Bewegungsart erblicke, sie aber schwer mit einer schnellen, stossförmigen Bewegung nach Art der Oigopsiden vereinigen zu können glaube. Zweifellos gab es jedoch unter den zahlreichen, in der Bildung ihrer Gehäuse und jedenfalls auch in ihrer sonstigen Organisation so mannigfachen Formen, die früher unter der Gattungsbezeichnung *Orthoceras* vereinigt wurden, von Hyatt aber wohl mit Recht in viele Gruppen zerlegt werden, gute und schlechte Schwimmer. Die weitaus überwiegende Anzahl der Formen besass glatte oder wenig sculptirte Gehäuse, welche der Bewegung nach Art der *Oigopsidae* kein wesentliches Hindernis entgegenstellen konnten. Bei solchen Formen, wie *Orthoceras annulatum Sow., O. dulce Barr., O. pseudocalamiteum Barr.*, und ähnlichen, mit starker Sculptur versehenen Formen mag die Bewegung durch Rückstoss nach Art der heutigen Tintenfische in der That Schwierigkeiten gehabt haben. Aber auch diese Formen waren gewiss nicht sessil, wie z. B. die „*Calotte terminale lisse*" bei *Orthoceras dulce Barr.*[1]) lehrt. Ein grosser Theil der Orthoceren dürfte sich vermuthlich zumeist kriechend fortbewegt haben, wie das ja auch bei den *Ammonitidae* bei gewissen Formen der Fall gewesen sein mag. Ein *Turrilites* oder *Cochloceras* wird sich zumeist schwerlich anders als nach Art der Gastropoden auf dem Meeresgrunde kriechend fortbewegt haben, und gleiches mag auch — obwohl es von Jaekel für unmöglich erklärt wird — bei manchen Orthoceren der Fall gewesen sein, wie wir bei Erörterung der beiden letzten Einwände Jaekel's gegen die freie Beweglichkeit der Orthoceren sehen werden.

Diese beiden Einwände lauten: „*d*) Die streng symmetrische Form der Schale steht in scharfem Gegensatze zu den Schalen der Tintenfische und findet auch, abgesehen von ihrer Schwere, kein Analogon in der Schalenform der Pteropoden, die eine so ausgeprägte einachsige Bilateralität ebenfalls vermissen lassen", und „*e*) Die gerade Abstutzung des Ostialrandes schliesst neben der symmetrischen Gesammtform auch die Möglichkeit aus, dass die Orthoceren ihre Schale nach Art der Schnecken als kriechende Thiere auf dem Rücken trugen."

Nun ist die vollkommene Symmetrie der *Orthoceras*-Schale keineswegs Regel, sondern vielmehr Ausnahme. Vor Allem steht der Sipho selten völlig central, sondern oft weit seitlich und das

[1]) Vergl. Barrande, Syst. Sil. II. Pl. 295, Fig. 17, 18.

Digitized by Google

organische Depot im Sipho findet nicht in gleicher Weise ringsum, sondern häufig ganz einseitig statt. Auch dort, wo organisches Depot in den Kammern abgelagert wird, finden wir es zumeist nur oder doch stark vorwaltend auf einer Seite. Bei der Bedeutung, welche meiner Ansicht nach die einseitige Beschwerung der Luftkammern mit organischem Depot für die Widerlegung der Jaekel'schen Hypothese hat, sei es gestattet, auf eine Anzahl charakteristischer Abbildungen der nachstehend angeführten *Orthoceras*-Arten in Barrande's grossem Werke hinzuweisen:

Orthoceras	*Agassizi Barr.*	Syst.	sil.,	T. II.,	Pl.	280,	Fig. 11.
„	*Davidsoni Barr.*	„	„	„	„	391,	„ 6.
„	*gryphus Barr.*	„	„	„	„	210,	„ 12.
„	*inchoatum Barr.*	„	„	„	„	310,	„ 5.
„	*omnium Barr.*	„	„	„	„	215,	„ 2, 3.
„	*rivale Barr.*	„	„	„	„	209,	„ 7.
„	*severum Barr.*	„	„	„	„	310,	„ 12.
„	*subannulare Münst.*	„	„	„	„	210,	„ 9.

Aber auch die Mündung, der „Ostialrand", ist keineswegs immer gerade abgestutzt, sondern sehr häufig schräg gestellt und auf einer Seite weit vorgezogen, wie schon aus dem Verlaufe der Zuwachsstreifen hervorgeht, mit denen auch die Gestalt des Mundrandes dort, wo derselbe vollständig erhalten ist, übereinstimmt. Ich finde mich auch hier bemüssigt, der Behauptung Jaekel's gegenüber eine Anzahl von Abbildungen aus dem „Système silurien" Barrande's zu citiren, wobei ich mich lediglich auf die Fälle beschränke, in welchen eine auffallend schiefe Mündung nicht blos durch die Zuwachsstreifen wahrscheinlich gemacht, sondern an dem wohlerhaltenen „Ostialrand" selbst zu ersehen ist:

Orthoceras	*aequabile Barr.*	Syst.	sil,	T. II.	Pl.	366,	Fig. 25.
„	*bifrons Barr.*	„	„	„	„	367,	„ 2.
„	*caduceus Barr.*	„	„	„	„	297,	„ 16, 17.
„	*fasicolatum Barr.*	„	„	„	„	319,	„ 26.
„	*Janus Barr.*	„	„	„	„	225,	„ 11, 12.
„	*placidum Barr.*	„	„	„	„	298,	„ 32.
„	*pleurotomum Barr.*	„	„	„	„	296,	„ 8.
„	*siliqua Barr.*	„	„	„	„	401,	„ 7.
„	*teres Barr.*	„	„	„	„	299,	„ 17.
„	*vermis Barr.*	„	„	„	„	262,	„ 27.

Diese Beispiele sind aber nur wenige von vielen. Barrande zählt 23 *Orthoceras*-Arten auf, welche sich durch sehr schiefstehende Mündung auszeichnen (4ème Forme de l'ouverture simple: Ouverture très inclinée; large échancrure).[1] Er macht darauf aufmerksam, dass gewisse Formen, wie z. B. *Orthoceras valens*, im jugendlichen Alter eine horizontale Mündung aufweisen, während dieselbe an den

[1]) Système silurie, II, quatrième partie, pag. 118, 119.

Digitized by Google

erwachsenen Gehäusen stark geneigt ist. Auf die überaus mannigfache Gestalt der Mündung paläozoischer *Nautiloidea* soll hier nicht weiter eingegangen werden, da an dieser Stelle nur die Behauptung Jaekel's, dass der streng symmetrische Bau und die gerade Abstutzung des Ostialrandes die Möglichkeit ausschliesse, dass die Orthoceren ihre Schale nach Art der Schnecken auf dem Rücken trugen, zur Erörterung gelangt. Mit Recht hat übrigens schon in der Discussion der Jaekel'schen Thesen Herr Gagel darauf hingewiesen, dass gerade die ältesten Formen, die Endoceren, durchaus nicht im statischen Gleichgewichte waren, sondern ganz excentrisch gebaute Gehäuse haben, deren schwerer Sipho ganz seitlich gerichtet ist. Jaekel erwiderte auf diesen Einwurf, dass sich die radiäre Symmetrie allerdings bei den untersilurischen Orthoceren auf die äussere Schale beschränke, dass es aber sehr wohl möglich sei, dass die schwerere Belastung einer Seite durch den Sipho durch eine entgegenwirkende Stellung von Armen ausgeglichen wurde. Diese Erklärung reicht aber nicht hin, um alle Fälle der inneren Asymmetrie, wie wir sie oben auch hinsichtlich des organischen Depots bei den jüngeren Formen hervorgehoben haben, mit der gewagten Hypothese der sessilen Lebensweise in Uebereinstimmung zu bringen.

Wir sehen sonach, dass die Einwände Jaekel's gegen die bisherige Annahme der freien Bewegung der Orthoceren sich als nicht stichhältig erwiesen. Betrachten wir nun die positiven Argumente, welche er für die sessile Lebensweise der Orthoceren anführt. Sein erster Beweggrund lautet:

„*a*) Der radiär-symmetrische Bau, der überall im Thierreiche für sessile Formen charakteristisch ist, kommt in der Rundung des Querschnittes, der geraden Abstutzung des sogenannten Mundrandes typischer Orthoceren, der Stellung der drei oder fünf submarginalen Eindrücke in der Wohnkammer, des regelmässigen Dickenwachsthums und einer gelegentlich auftretenden, regelmässig radiär-symmetrischen Anordnung von Längsleisten auf der Oberfläche zum Ausdrucke und erklärt sich ungezwungen nur durch statische Druckverhältnisse beim Wachsthum." Wir haben bereits oben gesehen, dass die *Orthoceras*-Schale keineswegs streng symmetrisch gebaut war und auch die Mündung sehr häufig schief stand. Wie schon Gagel in der Discussion der Jaekel'schen Thesen treffend hervorhob, sind gerade die geologisch älteren, im Untersilur massenhaft vorkommenden Endoceren durchaus nicht so gebaut, wie es die Jaekel'sche Hypothese voraussetzt, sondern haben vollkommen excentrische Schalen, deren schwerer Sipho ganz zur Seite gerückt ist. Es steht aber Jaekel's Behauptung, dass der radiär-symmetrische Bau im Thierreiche überall für sessile Formen charakteristisch ist, mit so vielen Thatsachen im Widerspruche, dass es Wunder nimmt, weshalb seine Opponenten sich nicht zunächst gegen diese Behauptung kehrten. In der That sind zahlreiche bilateral symmetrische oder vollkommen asymmetrische Formen sessil und andere, welche als Typus radiärer Symmetrie gelten können, freilebend. Ich will mich diesbezüglich nicht etwa auf die Protozoen berufen, unter welchen es zahlreiche

Digitized by Google

Foraminiferen und Radiolarien gibt, welche frei leben und ausgezeichneten radiär-symmetrischen Bau besitzen, während die sessilen Foraminiferen, wie *Saccamina*, *Placopsilina*, *Carpenteria*, *Polytrema*, *Rupertia*, *Nubecularia*, mehr oder minder unregelmässig gestaltet sind; wohl aber darauf, dass z. B. viele freilebende Echinodermen, die heute in Menge unsere Meere bevölkern, wie *Cidaris*, *Echinus*, *Astropecten*, *Ophiura* u. a. m., regelmässig radiär gebaut sind, angeheftete, alte, ausgestorbene Formen, wie *Agelacrinus*, *Pleurocystites*. *Echinosphaerites*, *Glyptosphaerites* etc. etc., aber nicht; dass unter den *Cnidaria* die freischwimmenden *Acalephae* und die zwar angehefteten, aber doch einer gewissen Beweglichkeit sich erfreuenden *Actinaria* vollkommen regelmässig radiär gebaut sind, während dies bei vielen *Madreporaria* (bei allen durch unvollkommene Theilung sich vermehrenden Steinkorallen) nicht der Fall ist, endlich darauf, dass fast alle festgehefteten Mollusken gar keine radiäre Schalensymmetrie aufweisen und dass dort, wo sie anscheinend (aber nur äusserlich) zu Stande kommt, wie bei den extrem umgestalteten *Rudistae* (*Hippurites*, *Sphaerulites*, *Radiolites* etc.), die wenn auch stark veränderten Einrichtungen des Schlosses und der Muskelansätze deutlich den ursprünglich bilateralen Bau der Schale und des Thieres erkennen lassen. Auch stellen die *Chamidae* und *Caprinidae* die Bindeglieder dar, welche von den normalen Pelecypoden zu den aberranten *Rudistae* führen, die seinerzeit bald für eine erloschene Classe, bald für Korallen, Brachiopoden, Cephalopoden, Cirripedien oder Annelliden gehalten wurden. Wenn wir selbst das Rudistengehäuse als ein annähernd radiär-symmetrisches gelten lassen wollen, so liegt doch zweifellos hier eine im Laufe der Phylogenie erworbene Eigenthümlichkeit vor, welche mit dem nach Jaekel's Hypothese den Orthoceren ureigenen radiär-symmetrischen Bau nicht verglichen werden darf. Gleiches gilt wohl auch von der äusserlichen Symmetrie, welche die jüngsten Gruppen der *Cirripedia*, die Balaniden-Gattungen *Balanus* und *Pyrgoma*, aufweisen.

Es ist also gegen Jaekel's ersten Beweisgrund einzuwenden, dass die radiär-symmetrische Gestaltung keineswegs für sessile Formen bezeichnend ist und dass die wenigen Fälle, in welchen ursprünglich bilateral gebaute freie Formen durch Anheftung eine äusserlich symmetrische Gestaltung erwarben, keineswegs dahin zu deuten ist, dass ursprünglich angeheftete Formen diese Symmetrie von Haus aus besitzen mussten.

Der zweite Beweisgrund Jaekel's lautet: „*b*) Die Schale ist am unteren Ende in der Regel abgebrochen, was z. B. bei äusserlich ähnlichen Schneckenschalen, wie *Fusus*, *Turritella*, *Terebra*, oder den zum Theil sehr schlanken Gehäusen von Pteropoden nur ausnahmsweise der Fall ist. Unter den Tausenden beobachteter Orthocerengehäuse sind Anfangskammern nur bei einigen wenigen Formen bekannt geworden. Die Schalenspitze ist also fast ausnahmslos abgebrochen und dieser Umstand spricht dafür, dass sie beim Absterben des Thieres durch einen äusseren Widerstand festgehalten war. In den Fällen, wo die Schalenspitze in guter Erhaltung beobachtet wurde, zeigt sie eine Narbe, die ebenso wie die an der ersten Luftkammer

Digitized by Google

der Ammoniten [1]) dem Sipho allem Anscheine nach eine Verbindung mit dem Inhalte einer bisher unbekannten Urkammer bot.“ Hiergegen ist zu bemerken, dass, abgesehen von der bereits oben besprochenen normalen Truncatur, welche bei gewissen *Orthoceras*-Formen eintrat, die Spitzen der Gehäuse vermuthlich deshalb so leicht beschädigt wurden, weil nach dem Tode des Thieres die gekammerten, mit Luft gefüllten Schalen ein Spiel der Wellen wurden und vor ihrer Einbettung mannigfache Beschädigungen erlitten, ja erleiden mussten, ehe sie auf den Grund des Meeres hinabsinken konnten. Barrande's grosses Tafelwerk gibt wohl hinlänglichen Aufschluss darüber, dass die meisten *Orthoceras*-Schalen vor ihrer Einbettung grösseren oder kleineren Beschädigungen ausgesetzt waren. Die langgestreckten Schalen wurden dabei auch viel leichter zerbrochen als diejenigen eingerollter Cephalopoden. Aber auch von diesen sind die meisten in den Sammlungen aufbewahrten Gehäuse beschädigt. Wie selten sind z. B. Ammoniten mit vollständigem Mundrande, während Gasteropodengehäuse viel häufiger vollständig erhalten blieben. Die Schneckenschalen blieben eben zumeist nach dem Tode des Thieres an Ort und Stelle liegen und wurden nur in jenen Fällen, in denen sie von der Brandung ergriffen wurden, zertrümmert. Die gekammerten, leichten Cephalopodenschalen aber stiegen an die Oberfläche des Meeres, trieben mehr oder minder lang umher, wurden an die Küste gespült oder sanken unter, nachdem die Schale mehr oder minder beschädigt worden war.

Auf die Bedeutung der „Narbe“ an der Schalenspitze der Orthoceraten werden wir unten — bei Erörterung der Veröffentlichung Ph. Počta's über die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras* — zurückzukommen haben.

Der dritte Beweisgrund Jaekel's bezieht sich auf die angebliche Aehnlichkeit des Schalenbaues der Orthoceren und der Conularien, aus welcher — da die Conularien sessil sind — auch für die Orthoceren die gleiche Eigenschaft gefolgert wird. Nun sagt Jaekel allerdings: „Die Uebereinstimmung des Schalenbaues der Orthoceren mit dem der Conularien scheint mir unverkennbar zu sein. Auch die Conularien zeigen einen radiär-symmetrischen Bau; auch bei ihnen dominirt eine Quersculptur, auch bei ihnen zeigt sich regelmässig die Schalenspitze abgebrochen.“ Ich vermag aber beim besten Willen im Schalenbau der Conularien und Orthoceren keinerlei Uebereinstimmung, sondern nur durchgreifende Verschiedenheiten zu erkennen. Die solide Kalkschale der Orthoceren und die aus Chitin (oder Conchyolin?) bestehende Conularienschale sind von Haus aus ganz verschiedene Dinge. Wohlerhaltene Conularien zeigen den regelmässigen Umriss einer vierseitigen scharfkantigen Pyramide mit eingezogenen Seitenflächen — etwas Aehnliches ist bei Orthoceren nie beobachtet worden. Dafür mangelt den Conularien die regelmässige Kammerung und der für die gekammerten Cephalopodenschalen so charakteristische Sipho. Man kann da wohl kaum von einer „unverkennbaren“ Uebereinstimmung des Schalenbaues sprechen.

[1]) Soll wohl heissen der *Nautilidae!*

Digitized by Google

Wenn ferner Jaekel von den Conularien meint: „— ausserdem scheint mir ihre ausgeprägte Tetramerie ein Licht zu werfen auf verschiedene, bisher unerklärte Organisationsverhältnisse der Cephalopoden, so z. B. den Besitz von vier Kiemen bei den älteren Cephalopoden, der bekanntlich innerhalb dieser Klasse verloren geht und einer Dibranchie weicht, ferner der auffälligen ersten tetrameren Zelltheilung von Cephalopoden-Embryonen" — so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass diese Analogien etwas weit hergeholt sind und jedenfalls nicht hinreichen, eine nähere Verwandtschaft zwischen Conularien und Cephalopoden zu begründen. Für erstere hat nun allerdings Ruedemann die sessile Lebensweise wenigstens in der Jugend nachgewiesen [1]) und ich möchte Jaekel beipflichten, wenn er gegenüber der Ruedemann'schen Auffassung, dass die Conularien nur in der Jugendzeit sessil und später frei waren oder es wenigstens sehr wohl sein konnten, die Sessilität auch der erwachsenen Conularien annimmt. Jaekel beruft sich auf ein von ihm aus dem englischen Obersilur untersuchtes Exemplar einer 70 *cm* hohen *Conularia,* welche nahe ihrem spitzen Ende Wachsthumserscheinungen zeigt, die er als directen Beleg für eine dauernde Sessilität betrachtet. Dies zugegeben, würde gerade die Sessilität der Conularien gegen die von Ruedemann und Jaekel geäusserte Ansicht, dass die Conularien mit den Orthoceren näher verwandt sind, sprechen. Denn die letzteren sind, wie zumal aus den Untersuchungen Počta's über die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras* hervorgeht, zeitlebens frei gewesen. Aus der Anheftung der Conularien lässt sich andererseits aber auch der Schluss ableiten, dass ihre Einreihung bei den Pteropoden, zu welchen sie die Paläontologen zumeist rechnen, fernerhin nicht aufrecht erhalten werden kann. Ich habe wiederholt darauf hingewiesen, dass die Einreihung der ausgestorbenen, mit grossen, verkehrt pyramidenförmigen Gehäusen ausgestatteten Conularien bei den durchwegs nur kleine, zarte Schalen besitzenden heutigen Pteropoden sich kaum rechtfertigen lasse und dass die Conularien möglicherweise einer gänzlich erloschenen Molluskengruppe unbekannter Organisation und Verwandtschaft angehören. [2])

Als vierten Beweis für die Sessilität der Orthoceren führt Jaekel die Kammerung ihrer Schale mit folgenden Worten an: „*d*) Eine Querkammerung der Schale, das heisst in primitiver Form ein durch Bildung von Böden bewirktes Vorrücken in der Schale findet sich ausschliesslich bei sessilen Formen und nicht nur als typische Erscheinung bestimmter Thierformen, wie Korallen, Chaetetiden, Sphinctozoen, sondern auch vereinzelt in anderen Abtheilungen, und zwar bei solchen Formen, die im Gegensatz zu ihren Verwandten mit der Sessilität ein verticales Emporwachsen verbanden, wie z. B. *Richthofenia* unter den Brachiopoden, *Hippurites* unter den Bivalven, *Vermetus* unter den Gasteropoden. Gerade diese besonderen

---

[1]) R. Ruedemann, The discovery of a sessile Conularia, 15. Ann. Rep. of the State Geologist. Vorläufige, theilweise Berichte im American Geologist 1896, XVII, S. 158, XVIII, S. 65 (citirt nach Jaekel).

[2]) R. Hoernes, Elemente der Paläontologie 1884, S. 293 u. 295.

Digitized by Google

Fälle lassen die Kammerung als eine Folge aufrechter Sessilität erscheinen und also umgekehrt einen Rückschluss aus solcher Kammerung auf diese Lebensweise zu." Hiergegen ist nun vor Allem zu bemerken, dass die Querkammerung bei den drei letztgenannten Formen: *Richthofenia*, *Hippurites* und *Vermetus*, eine sehr verschiedene morphologische Bedeutung besitzt und daher keineswegs ohne Weiteres zusammengeworfen werden darf. Für *Richthofenia* und *Hippurites* ist es wahrscheinlich, dass die nicht sessilen Ahnen ungekammerte Schalen besassen und erst nach der Festheftung allmälig bei der Umgestaltung ihrer vertical in die Höhe wachsenden Gehäuse diese „Böden" entwickelten, die allerdings von der regelmässigen Kammerung der Cephalopodenschalen ziemlich verschieden sind. Bei *Vermetus* aber liegen die Dinge wesentlich anders. Die Bildung der Scheidewände ist hier jedenfalls nicht eine später, erst nach der Festheftung erworbene Eigenschaft, sondern trat schon bei den freilebenden Vorfahren von *Vermetus*, welche ein turritellenähnliches Gehäuse besassen, auf. Das zeigt schon der Umstand, dass diese Scheidewände gerade in dem normalen, spiral gestalteten Anfang des *Vermetus*-Gehäuses viel häufiger sind. Es ist überhaupt die Bildung von Querscheidewänden bei den Gasteropoden eine sehr häufige Erscheinung und keineswegs auf die sessilen Formen und diejenigen, welche ihre obersten Windungen abstossen, beschränkt: „Die obersten Windungen werden überhaupt bei allen Thieren selten noch bewohnt, sondern das Thier zieht sich in einzelnen Absätzen daraus zurück und bildet dann jedesmal eine Scheidewand, so dass die Schale ein gekammertes Ansehen erhält." [1]) Bei manchen Formen, wie *Turritella*, *Cerithium* u. a. m., reichen diese Kammern weit herab, so z. B. bei *Cerithium giganteum*, wo die Scheidewände die Spitze des Gewindes wohl bis auf ein Drittel der ganzen Länge abschliessen. [2]) Die Entwicklung solcher Querscheidewände ist bei sehr vielen Gasteropoden in verschiedenem Masse zu beobachten, was deshalb von Interesse ist, weil Deshayes bekanntlich das Auftreten solcher Scheidewände bei fossilen *Vermetus*-Gehäusen als Mittel hervorgehoben hat, um sie von Anneliden-Röhren zu unterscheiden. M. Hoernes spricht von der Schwierigkeit, *Vermetus*- und Anneliden-Röhren zu unterscheiden und bemerkt: „Nun hat aber Deshayes auf eine Eigenthümlichkeit der Schalen aufmerksam gemacht, mittels welcher man auch diese mit Leichtigkeit von einander unterscheiden kann. Derselbe erwähnt nämlich in der zweiten Ausgabe von Lamarck, dass, wenn man eine Schale der Geschlechter *Turritella* oder *Cerithium* entzweischneidet, an der Spitze des Gewindes in mehr oder weniger entfernten Distanzen nicht selten Querscheidewände erscheinen, die, halbkugelförmigen Käppchen ähnlich, nichts anderes als das Resultat des raschen Wachsthums des Thieres in der Schale sind. Diese Scheidewände bemerkt man vorzüglich bei *Cerithium giganteum*, wo

---

[1]) Bronn, Classen und Ordnungen der Weichthiere. III. Bd., 2. Abtheilung, S. 923.

[2]) Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands. VII: Gasteropoden, S. 460. — Vergl. Tafel 203, Fig 1, 2 und 5. — Tafel 195, Fig. 97 zeigt die Querscheidewände bei *Turritella carinifera*, wo sie ebenfalls weit herabreichen.

Digitized by Google

sie manchmal sehr weit herabsteigen. Deshayes beobachtete an mehreren bisher zu den Anneliden gezählten Schalen derlei Querscheidewände und überzeugte sich gar bald, dass diese Schalen dem Geschlechte *Vermetus* angehören." [1]) Die Querscheidewände von *Vermetus*, welche schon Linné als charakteristisch für *Vermetus polythalamius* [2]) bezeichnete: „intus septis transversis hinc convexis inde concavis non perforatis distincta", sind also keineswegs für die sessilen Gasteropoden wie *Vermetus* und *Siliquaria* bezeichnend, sondern finden sich auch bei verschiedenen freilebenden Formen.

Im fünften Beweisgrunde sucht Jaekel den Siphonalstrang für seine Hypothese der Sessilität der Orthoceren zu verwenden. Er sagt: „*e*) Der Siphonalstrang, der immer das absonderlichste Räthsel der Cephalopoden-Organisation bildete, ist bekanntlich sehr verschieden gedeutet worden, aber keine dieser Deutungen ist als befriedigend allgemein acceptirt worden. Als Befestigungsorgan des Thieres in der Schale ist er schwerlich aufzufassen, weil einerseits das Thier in der Wohnkammer durch den Haftmuskel befestigt ist, andererseits der Sipho bei *Nautilus* durchaus nicht den histologischen Charakter eines Ligaments hat und schliesslich unverständlich bliebe, dass er dann zeitlebens die ganze Schale bis zur Spitze durchzieht und nicht auf die letzte Septalwand concentrirt wird. Wenn wir nun von der Vorstellung ausgehen, dass die gekammerte Cephalopodenschale von einer sessilen Urschale ausging, so erscheint sofort die Siphonalbildung in ganz anderem Lichte. Der Sipho ist dann nichts anderes, als der durch die Kammerbildung eingeengte Theil des Körpers. Er wird in biologischer Beziehung vergleichbar dem Nabelstrange der Wirbelthiere, namentlich aber dem durch die Stielglieder eingeengten Abschnitte der Pelmatozoen, und diese Analogien erscheinen auch insofern nicht bedeutungslos, weil verschiedene Momente auf stammesgeschichtliche Beziehungen dieser Thiertypen hinweisen." — Die (auch bei Jaekel) gesperrt gedruckten Aussprüche zerfallen nun in zwei Theile. Auf den letzteren, mir einfach unverständlichen, in welchem der Sipho biologisch mit dem Nabelstrange der Wirbelthiere und dem Pelmatozoenstiel verglichen wird, möchte ich an dieser Stelle nicht näher eingehen. Entwicklungsgeschichtlich lässt sich der von Jaekel gemachte Vergleich wohl kaum näher begründen. Wir haben aber keine Veranlassung, auf ihn weiter einzugehen. Uns interessirt vor Allem der erste Theil des Jaekel'schen Ausspruches, nach welchem der Sipho nichts anderes ist, als der durch die Kammerbildung eingeengte Theil des Körpers. Wie Jaekel behauptet, erscheint uns die Siphonalbildung nur dann in diesem Lichte, wenn wir von der Vorstellung ausgehen, dass die gekammerte Cephalopodenschale von einer sessilen Urschale ausging. Nun hat aber bereits Zittel, ohne von dieser Ausnahme auszugehen, die Vermuthung ausgesprochen, dass der Sipho der Tetrabranchiaten

[1]) M. Hoernes, Fossile Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. I, S. 482 und 483.

[2]) Gmelin, pag. 3743.

Digitized by Google

sich gemäss der Entwicklungsgeschichte des Thieres am besten als ein Ueberrest des Visceralsackes erklären lasse, da für den Sipho eine bestimmte physiologische Function nicht gefunden werden könne.[1]) Wir haben oben gesehen, dass Holm's Untersuchungen über die erste Schalenanlage bei *Endoceras belemnitiforme*, wie Holm selbst mit Recht hervorhebt, eine wesentliche Stütze der Zittel'schen Anschauung ergeben haben, welche Anschauung keineswegs mit der Annahme einer angehefteten Urkammer zusammenhängt. Holm hebt auch bereits hervor, dass die mit grossem Sipho ausgestatteten Tetratranchiaten die älteren, jene mit kleinem Sipho die jüngeren Formen sind und meint, dass bei letzteren der Sipho ein im Rückgange begriffenes Organ sei, während er bei den ersteren noch als ein Theil des Visceralsackes functionirte. Holm's Ansicht, dass die Tetrabranchiaten wahrscheinlich von Formen mit einer offenen conischen Schale ohne Scheidewände und Sipho abstammen und dann die Endoceren mit sehr grossem Sipho folgen, wird auch durch die Verhältnisse bestätigt, die wir bei der untersilurischen Gattung *Piloceras Salter* finden. Hier fallen Kammerscheidewände und Sipho zusammen und wir finden in der wenig gekrümmten, kegelförmigen Schale einfache trichterförmige Böden, einen in dem anderen steckend. Die Verhältnisse bei *Piloceras* und *Endoceras*, welche gewiss frei lebten, zeigen einerseits, dass die Zittel'sche Erklärung der Bildung des Sipho vollkommen berechtigt ist, andererseits widerlegen gerade diese einfachsten und ältesten Tetrabranchiaten-Gehäuse die gewagten Annahmen Jaekel's.

Wir sehen sonach, dass die positiven Argumente, welche Jaekel für die Anheftung der Orthoceren vorbringt, ebensowenig stichhaltig sind wie die oben erörterten Einwände gegen die freie Bewegung.

Betrachten wir aber, nachdem wir uns mit Jaekel's erster These vertraut gemacht haben, die folgenden. These 2 lautet: „Die Septal- und Kammerbildung diente wie bei Korallen, Hippuriten und einigen sessilen, emporwachsenden Gastropoden dazu, den Körper über den durch Sedimentation wachsenden Boden zu erheben, ohne ihn zu einer wesentlichen Aenderung seiner Form zu zwingen, und bei den Orthoceren gleichzeitig dazu, die aufrechte Stellung der Schale und damit des Thieres auf einer relativ kleinen Basis zu erleichtern.“ Dagegen hat Branco in der Discussion geltend gemacht, dass man Jaekel's Annahme zufolge die Orthoceren häufig in senkrechter Lage im Schichtgesteine finden müsse, in der Regel aber nähmen dieselben eine mehr oder weniger horizontale Lage an. Jaekel meinte, dass beim Absterben des Thieres die conchyolinen Gewebe der Basalkammer zerfielen und die nicht mehr festgehaltenen Luftkammern das untere Ende nach oben gezogen haben mögen, wogegen Menzel nicht mit Unrecht darauf verweist, dass ja Jaekel annehme, dass die Kammerbildung hauptsächlich deshalb stattfinde, damit das Thier sich über den durch Sedimentation wachsenden Boden erheben könne. Dann aber hätte die Schale durch Umhüllung und Einbettung in den

[1]) K. A. v. Zittel, Handbuch der Paläontologie. Abth. I, Bd. II, S. 349.

Digitized by Google

Schlamm einen festen Halt erlangt und müsste dadurch auch nach Zerstörung des Conchyolins in ihrer aufrechten Stellung verharren.

These 3 lautet: „Der Siphonalstrang erscheint hierbei als der durch die Kammerbildung eingeengte Abschnitt des Körpers. Gegenüber anderen gekammerten Schalthieren wird seine Anlage verständlich dadurch, dass der Körper erst secundär aus der ursprünglichen Heftkammer oder Embryonalkammer hervorwächst und letztere also ein integrirender Theil des ursprünglichen Körpers war.“ Diese These wird, wie schon oben gezeigt wurde, durch die von Holm bei *Endoceras belemnitiforme* nachgewiesenen Entwicklungsverhältnisse einer unzweifelhaft freien Form widerlegt. Sie steht aber auch, wie wir gleich sehen werden, mit These 5 Jaekel's in offenbarem Widerspruche, in welcher angenommen wird, dass die eingerollten *Nautiloidea* im engeren Sinne die Anheftung entweder von Anfang an oder in frühen Stadien ihrer Entwicklung aufgegeben hätten. Im ersteren Falle aber wäre nach Jaekel die Anlage des Sipho unverständlich.

These 4 lautet: „Die siphonalen Kalkabscheidungen (Obstructionsringe und endosiphonale Kalkablagerungen im untersten Schalentheile von Endoceren) dienen zur Beschwerung des Körpers als Gegengewicht gegen die eine aufstrebende Stellung garantirende Kammerbildung.“ Mit dieser These steht die meist in hohem Grade asymmetrische Bildung des organischen Depots sowohl im Sipho als in den Luftkammern im Widerspruche. Es wurde diese auffallende, schon von Barrande hervorgehobene Asymmetrie der organischen Ablagerungen in der gekammerten Schale der Orthoceren bereits oben bei Besprechung des ersten Einwandes Jaekel's gegen die freie Beweglichkeit der Orthoceren erörtert. Es möge hier im Anschlusse daran noch darauf hingewiesen werden, dass das zur Beschwerung der Schale dienende organische Depot auch bei triadischen Nautilen und Ammoniten — also zweifellos frei sich bewegenden Formen — durch E. v. Mojsisovics nachgewiesen wurde. Diese Thatsache wurde bereits durch Barrande in seinem grossen Silurwerke besprochen [1]); da sie aber für die Beurtheilung des Zweckes, welcher dem organischen Depot zugeschrieben wird, von besonderer Bedeutung ist, sollen nachstehend die von Mojsisovics gegebenen Abbildungen [2]), welche organisches Depot bei triadischen Nautilen und Ammoniten erkennen lassen, als Beleg dafür aufgezählt werden, dass eine derartige Belastung der gekammerten Schale auch bei frei beweglichen Formen stattfand.

A. Nautilidae.

Grypoceras haloricum v. Mojs. Taf. VII, Fig. 4.
Grypoceras obtusum v. Mojs. Taf. VII, Fig. 1.
Clydonautilus gasteroptychus v. Dittm. Taf. X, Fig. 2.
Paranautilus Simonyi v. Hau. Suppl.-Taf. I, Fig. 2, 3.
Juvavionautilus (*Oxynautilus*) *acutus v. Hau.* Suppl.-Taf. III, Fig. 1.

---

[1]) Barrande, Syst. silur. Vol. II., Texte IV., pag. 265.
[2]) E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden von Hallstatt. Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. VI, erste Abtheilung.

Digitized by Google

B. Ammonitidae.

Monophyllites Simonyi v. Hau. Taf. XVII, Fig. 5, 6.
Megaphyllites Jarbas Münst. Taf. XIX, Fig. 16.
Cladiscites quadratus v. Mojs. Taf. XXXII, Fig. 5.

Wie man sieht, erscheint organisches Depot bei einzelnen Formen, welche sehr verschiedenen Gruppen der *Nautilidae* und *Ammonitidae* angehören. Die Fälle, in welchen solches Depot nachzuweisen ist, mögen vielleicht erheblich zahlreicher sein, ich habe mich begnügt, diejenigen aufzuzählen, in welchen gute Abbildungen die Thatsache leicht und unzweifelhaft erkennen lassen.

These 5 Jaekel's lautet: „Die eingerollten *Nautiloidea* im engeren Sinne hatten die Anheftung aufgegeben, entweder von Anfang an oder in frühen Stadien ihrer Entwicklung. Ihre Urkammer (Protoconch) bestand aus Conchyolin und war deshalb nicht erhaltungsfähig, so dass nicht festzustellen ist, ob dieselbe vom Thiere mit und in die Schale aufgenommen wurde oder ob sich der gekammerte Schalentheil von der Urkammer trennte. Möglich ist beides, wahrscheinlicher als Regel das erstere. Bei einem *Nautilus Barrandei* aus dem alpinen Keuper sehe ich ihren ovalen Eindruck in dem folgenden Schalenumgange. Die erste Kammer der Nautiliden ist also nicht ihr Protoconch, sondern ihre erste Luftkammer, die am unteren Ende dieselbe Narbe zum Durchtritt des Sipho aus der Urkammer in den gekammerten Theil der Schale zeigt wie bei Orthoceren." Es wurde schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass die Annahme, die *Nautiloidea* im engeren Sinne, das heisst die eingerollten Formen hätten von Anfang an die Anheftung aufgegeben, mit Jaekel's Behauptung, nur durch die Annahme der Anheftung der Anfangskammer von Orthoceras würde die Kammerung der Cephalopoden-Schale und die Bildung des Sipho verständlich, in offenbarem Widerspruche steht. In dem Wortlaute der These 5 wird allerdings noch die Eventualität, dass die Nautiliden nicht von Anfang an frei gewesen seien, sondern ihre Anheftung „in frühen Stadien der Entwicklung" aufgegeben hätten, angeführt, in der Erläuterung zu seinen Thesen aber sagt Jaekel[1]): „Die Einrollung der Schalen, wie sie uns bei den Nautiliden schon im Untersilur in vollkommener Weise entgegentritt — dass die Lituiten dieselbe bei weiterem Wachsthum wieder aufgegeben haben, beeinträchtigt die Bedeutung ihrer ersten Einrollung ja nicht — beweist unwiderleglich, dass die Nautiliden frei waren, denn eine Anheftung dieser Thiere ist in erwachsenem Zustande ausgeschlossen. Das bei den meisten regelmässig symmetrische Wachsthum ihrer Schale macht es aber auch sehr wahrscheinlich, dass sie überhaupt nie sessil, sondern von Anfang an frei waren. Diesen (hier durch gesperrten Druck hervorgehobenen) Worten Jaekel's möchte ich vollkommen beipflichten, ebenso seinen Ausführungen, welche sich gegen die Möglichkeit kehren, dass sich der gekammerte Theil der Nautiliden-

[1]) Siehe Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges. 54. Bd., 1901. Sitzungsprotokolle, S. 77.

Digitized by Google

schale oder — um Jaekel's Bezeichnungen zu gebrauchen —: „ihr Siphosoma und Cephalosoma von dem angehefteten Prosoma freigemacht hätten und erst damit die Möglichkeit symmetrischer Einrollung erlangt hätten".

„Diese Auffassung" — sagt Jaekel — „könnte eine Stütze finden in der von Branco vertretenen Annahme, dass die erste kappenförmige Kammer der Nautilidenschale der eiförmigen Anfangskammer der Ammoniten und Belemniten entspräche. Demgegenüber möchte ich mich aber doch der Hyatt'schen, auf die Siphonalnarbe gegründeten Ansicht anschliessen, dass die kappenförmige erste Kammer der Nautiliden der zweiten Kammer der Ammoniten entspricht und die echte Anfangskammer der Nautiliden also verloren ging. Hierfür bin ich erfreulicherweise in der Lage, einen Beleg anführen zu können. Ein *Nautilus Barrandi Hauer*, den ich vor vielen Jahren in den rothen Keuperkalken des Röthelstein bei Aussee fand, lässt zwar den Anfang der Schale vermissen, zeigt aber dessen Eindruck auf der Innenfläche der nächsten Windung. Dieser Eindruck schliesst sich zunächst mit scharfen Seitenkanten den noch erhaltenen Kammern an. Allmälig nach dem Apex zu verschmälert sich dieser Eindruck der gekammerten Schale ganz regelmässig, um dann plötzlich mit einer ovalen Verbreiterung zu enden. Diese ovale Verbreiterung kann nur als Eindruck der eiförmigen Urkammer gedeutet werden, die dann derjenigen des Belemnitenphragmocons oder von *Goniatites depressus* genau entsprechen würde, während bekanntlich bei den eng eingerollten Ammoniten diese Urkammer in der Regel durch Zusammendrückung etwas deformirt ist. Dass diese eiförmige Urkammer bei *N. Barrandei* verkalkt war, ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, da sie sonst auf die nächste verkalkte Windung schwerlich einen so regelmässig ovalen Eindruck verursacht hätte. Da aber bei den älteren Nautiliden die diesen entsprechende Urkammer fehlt, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, dass sie erst im Laufe der Phylogenie Kalksalze zur Ausscheidung brachte und Anfangs aus Conchyolin bestand, aus dem wohl auch die Urkammer der Orthoceren bestanden haben mochte."

Ich habe diese Ausführungen Jaekel's über den *Nautilus* vom Röthelstein wörtlich wiedergegeben, weil sie mir das Wichtigste scheinen, was in seinen ganzen Thesen enthalten ist. Werden wir doch durch diesen bemerkenswerthen, schon vor vielen Jahren gemachten Fund zum erstenmal mit einer verkalkten ersten Kammer eines *Nautilus* bekannt gemacht, welche vollkommen mit jener eines Belemnitenphragmocons oder eines Goniatiten übereinstimmt! Dies veranlasst zur näheren Erörterung der überaus interessanten, von Jaekel mit den oben angeführten Worten geschilderten und von ihm in Figur 3 zur Abbildung gebrachten Versteinerung.

Vor Allem ist zu bemerken, dass dieselbe nicht auf *Nautilus Barrandei Hauer* bezogen werden darf, wie schon eine flüchtige Vergleichung von Jaekel's Abbildung mit der von Hauer[1]) und von

[1]) *Nautilus Barrandei*. F. v. Hauer, Cephalopoden von Aussee. Haidinger's naturw. Abh. I, Taf. VII, Fig. 15—18, und Neue Cephalopoden von Hallstatt und Aussee. Ibidem II, Taf. I, Fig. 4.

Digitized by Google

Mojsisovics[1]) gegebenen lehrt. Schon der gewaltig grosse Nabeldurchbruch der Jaekel'schen Form, das langsame Anwachsen der Umgänge und deren kantiger Querschnitt lassen erkennen, dass es sich um eine Type handelt, welche gar nicht in die Gattung *Syringoceras Hyatt* und in die Familie der *Syringonautilidae* gestellt werden kann. Soweit es die Figur Jaekel's zu beurtheilen gestattet, dürfte es sich eher um eine zur Familie der *Temnocheilidae,* etwa zu *Pleuronautilus v. Mojs.*, gehörige Type handeln. Herr Hofrath v. Mojsisovics, dem ich meine Bedenken gegen die Zugehörigkeit der von Jaekel auf *Nautilus Barrandei* bezogenen Form zu dieser Art und zu *Gyroceras* überhaupt mittheilte, hatte die Güte, sich über diese Frage in einem Schreiben vom 21. December 1902 mit folgenden Worten zu äussern: „Ihre Auffassung, dass das in der Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellsch. 1902, pag. 78 der Sitzungsberichte, abgebildete nautilicone Exemplar nicht zu *Syringoceras Barrandei Hau.* und überhaupt nicht zur Gattung *Syringoceras* gehört, halte ich für vollkommen zutreffend. Zu Gunsten Ihrer Vermuthung, dass der abgebildete gekammerte Steinkern vielleicht einer noch unbeschriebenen Art von *Pleuronautilus* angehören könnte, spricht der in der Abbildung deutlich markirte Nabelrand im vorderen Theile des Fragments. Die auffallende Weite der Nabelperforation erinnert an *Pleuronautilus* (*Encoiloceras*) *superbus*; doch bin ich, ohne das Originalstück untersucht zu haben, nicht im Stande, lediglich nach der Abbildung mich bestimmter über die richtige systematische Stellung des fraglichen Stückes auszusprechen. Es wäre wohl wichtig, auch noch an anderen Exemplaren solch eine eiförmige Anfangskammer zu beobachten. Ich habe ähnliches bei triadischen Nautilen nie beobachtet! Ob hier nicht ein zufälliger Eindruck eines fremdartigen Körpers vorhanden sein könnte?"

Diese Worte v. Mojsisovics' lassen eine neuerliche genaue Untersuchung des interessanten, von Jaekel geschilderten und zur Abbildung gebrachten Restes höchst wünschenswerth erscheinen, und zwar sowohl erstlich hinsichtlich der Zugehörigkeit der wahrscheinlich neuen Form zu einer der bereits bekannten Gattungen als der von Jaekel angegebenen, von Mojsisovics aber in Zweifel gezogenen Spuren des Vorhandenseins einer eiförmigen, jener der Belemnitiden und gewisser Goniatiten ähnlichen Anfangskammer. Wir kommen unten darauf zurück, dass diese Anfangskammer bei manchen triadischen eingerollten Nautiliden kappen- oder mützenförmig gestaltet ist, aber, wie es scheint, der von Barrande an *Orthoceras* beobachteten und auch für den lebenden *Nautilus pompilius* als bezeichnend für die sogenannte Anfangskammer betrachteten „Narbe" entbehrt. In diesem Falle hätten wir, was mir sehr wahrscheinlich dünkt, in dem einfachen kappenförmigen Ende der Schale thatsächlich die Protoconcha, während in jenen Fällen, in welchen an dem Ende der sogenannten Anfangskammer eine Narbe zu sehen ist, die wahre Protoconcha verloren gegangen ist. Manche Triasnautiliden, welche in Folge ihres Nabeldurchbruches die erste Schalenanlage leicht untersuchen lassen,

[1]) *Syringoceras Barrandei,* E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. Supplement, Taf. V, Fig. 2, 3.

Digitized by Google

wie z. B. die Angehörigen der Gattung *Syringoceras*, zeigen nach meiner Ansicht an der Spitze die einfach kappenförmige Protoconcha. An einem mir vom Röthelstein bei Aussee vorliegenden Exemplare des *Syringoceras eugyrum v. Mojs.* sehe ich an dieser spitz endigenden, kappenförmigen ersten Schalenanlage wohl die feine, zierliche Sculptur des übrigen Gehäuses, finde aber keine Andeutung der „Narbe". Ich vermuthe also, dass hier und bei allen verwandten Formen, welche ähnliche Verhältnisse zeigen, eine einfache, spitz endigende, mützenförmige Protoconcha vorhanden war. Deshalb möchte ich aber das Vorkommen einer eiförmigen Protoconcha bei dem in Rede stehenden interessanten, durch Jaekel geschilderten Nautiliden-Fragment nicht für unmöglich halten.

Nach der von Jaekel gegebenen Abbildung möchte ich im Gegentheile glauben, dass die von ihm angenommene eiförmige Anfangskammer thatsächlich vorhanden war. Dass Aehnliches bei den zahlreichen, von Mojsisovics untersuchten Nautiliden der Trias sich nicht findet, schliesst die Möglichkeit durchaus nicht aus, dass sich Jaekel's *Nautilus* einer verkalkten eiförmigen Anfangskammer zu erfreuen hatte. Ich theile die Ansicht von Mojsisovics', dass man unter dem Sammelnamen „*Nautilus*" und „*Orthoceras*" sehr Verschiedenartiges zusammenwirft und dass diese alten „Gattungen" ähnlich gestaltete Gehäuse umfassen, welche besser nach dem Vorgange Hyatt's in zahlreiche Familien zu zerlegen sind. Wahrscheinlich sassen in diesen Gehäusen recht verschieden organisirte Thiere und es ist auch von Haus aus wahrscheinlich, dass die ersten Anfänge der Schale vielleicht noch grössere Mannigfaltigkeiten zeigen als die durch Branco untersuchten Anfangskammern der Ammoniten. Wir werden unten sehen, dass Počta's Untersuchungen an obersilurischen Orthoceren hierfür hinsichtlich der „Gattung" *Orthoceras Breyn* sichere Anhaltspunkte geben. Für die „Gattung" *Nautilus* ist Gleiches mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen und ich möchte mir erlauben, zur Unterstützung dieser Voraussetzung auch auf die oben bereits besprochenen Ergebnisse der Untersuchungen G. Holm's über die Gestaltung der Anfangskammer bei *Lituites teres Eichw.* und der Gattung *Trocholites* hinzuweisen. Von besonderem Interesse ist das, was Holm über die Gestaltung des Anfanges des Sipho in beiden Fällen sagt. Ich habe schon oben darauf hingewiesen, dass die Lage und das Hineinreichen des Sipho in einen kleinen Theil der Protoconcha bei *Lituites* und *Trocholites* wesentlich verschieden ist von dem Befunde bei der sogenannten Anfangskammer des *Nautilus pompilius*, was eben daher rührt, dass letztere nicht die Protoconcha ist. Dementsprechend konnte Holm auch an den wahren Anfangskammern von *Lituites* und *Trocholites* keine Narbe beobachten.

E. v. Mojsisovics hat nun in seinem grossen Werke über die Hallstätter Cephalopoden von einer Triasform, und zwar von *Clydonautilus* (*Proclydonautilus*) *gasteroptychus Dittm.* sehr interessante Beobachtungen über die Embryonalkammer mitgetheilt.[1]) Ich erlaube

[1]) E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. I. (Haupttext). S. 24—35, Taf. X, Fig. 3.

Digitized by Google

mir seine eigenen Worte anzuführen: „Nicht ohne Interesse ist die innerste, durch einen Medianschnitt aufgeschlossene Windung, welche auf Taf. X, Fig. 3 *b* und 3 *c*, dargestellt ist. Die erstere Figur unterscheidet durch den dunklen, auch in der Natur vorhandenen Ton die Embryonalblase und die ersten Kammern. Eine Kammerscheidewand trennt den durch Ton hervorgehobenen Theil von dem folgenden lichten gekammerten Theil. Nahe an der Spitze der dunklen Partie bemerkt man sehr deutlich eine enge, gegen rückwärts geschlossene Schleife, den Beginn des Sipho. Man bemerkt ferner verschobene Reste von Kammerwänden, welche aber in der Zeichnung leider nicht richtig in einer Weise dargestellt sind, welche zu Irrungen Anlass geben könnte. Fig. 3 *c*, welche den Durchschnitt der zweiten Schnitthälfte gibt, corrigirt diesen Fehler und zeigt zugleich ein kleines Nabelloch, welches auf der ersten, der Medianlinie mehr genäherten Schnitthälfte nicht vorkommt. Es geht aus diesen Schnitten hervor, dass ein durchbrochener Nabel bei *Naut. gasteroptychus* nicht vorkommt, vielmehr die erste Windung vollkommen an den innersten Kern anschliesst. Die Embryonalblase ist daher jedenfalls erhalten und in ihren Umrissen nicht verschieden von dem conisch zugespitzten Ende der imperfecten Nautilen.“ In dem (hier gesperrt hervorgehobenen) Schlussatze erkennen wir, dass v. Mojsisovics auch für die imperfecten Nautilen die Erhaltung der ursprünglichen ersten Kammer, der wahren Protoconcha annimmt und wohl mit Recht. Von grösster Bedeutung ist die aus Figur 3 *b* bei Mojsisovics ersichtliche Thatsache, dass der Sipho von *Clydonautilus gasteroptychus* in der Embryonalkammer gerade so mit einer blindsackartigen Ausstülpung beginnt, wie dies bei den Ammonitiden der Fall ist und wie es von G. Holm auch bei *Lituites teres Eichw.* und bei *Trocholites* beobachtet worden ist. Bei den imperfecten nautiliconen Formen der Trias, welche in Folge ihres mehr oder weniger grossen Nabeldurchbruches den kegelförmigen Beginn ihrer Schale deutlich erkennen lassen, ist es überaus wahrscheinlich, dass die kegelförmige Spitze ihre wahre Anfangskammer oder Protoconcha darstellt, und es müsste meiner Ansicht nach leicht sein, diese Annahme durch Untersuchung grösseren Materials — wie es in ausgezeichneter Erhaltung die Sammlungen der k. k. geol. Reichsanstalt und des naturhistorischen Hofmuseums in Wien ententhalten — auf ihre Stichhältigkeit zu erproben. Meiner Ueberzeugung nach müsste die Protoconcha dieser Formen der Barrande'schen „Narbe“ entbehren, da diese ja, wie noch zu erörtern sein wird, nur dann erscheinen kann, wenn die erste Kammer verloren gegangen ist, dafür aber im Innern einen blindsackartigen Beginn des Sipho zeigen.

Von dem kegelförmig zugespitzten Schalenanfange, welcher in der Regel bei triadischen Nautiliden zu beobachten ist, unterscheidet sich nun wesentlich die eiförmige, anscheinend durch eine starke Einschnürung von der gekammerten Schale gesonderte Anfangskammer des von Jaekel zur Abbildung gebrachten nautiliconen Fragments. Wenn hier wirklich, wie es Jaekel annimmt, eine derartige Protoconcha vorhanden war, die verschieden ist von derjenigen anderer Nautiliden, so erscheint dies deshalb nicht so wunderbar, weil bei

Digitized by Google

„Orthoceras Breyn“ ebenfalls sehr verschieden gestaltete Anfangskammern auftreten, wie die schöne Untersuchung Ph. Počta's lehrt, auf deren vor Kurzem veröffentlichte Resultate ich nun zurückkomme.

Počta erinnert in seiner Veröffentlichung[1]) zunächst an die bisherigen Untersuchungen, deren Gegenstand die Verhältnisse der Protoconcha der Cephalopoden bildeten — an die Unterschiede, welche in dieser Hinsicht die beiden grossen Gruppen der Cephalopoden, die *Nautiloidea* und *Ammonoidea*, darbieten, die Wahrnehmung der Narbe Barrande's bei *Nautilus* und *Orthoceras*, die eigenthümliche Gestaltung der Anfangskammer bei *Endoceras* — er erwähnt die Annahme, dass die Protoconcha der *Nautiloidea* aus einer gebrechlichen Materie, wahrscheinlich aus Conchyolin, bestand und somit nicht erhalten werden konnte, gedenkt aber auch des Fundes von J. M. Clarke im Devon Nordamerikas, welcher die Spuren einer kalkigen Protoconcha an einem leider nur sehr fragmentär erhaltenen *Orthoceras* erkennen liess. Glücklicherweise war es Počta möglich, Clarke's Annahme durch seine Untersuchungen an jugendlichen Orthoceren aus dem böhmischen Obersilur zur Gewissheit zu erheben.

An dem bekannten Fundorte Vyskočílka bei Prag kommen in den höheren Lagen der Etage e_1 tuffige Lagen vor, die den Versteinerungssammlern wohlbekannten Schichten, welche die „körperlichen“ Graptolithen führen. Sie enthalten aber auch eine reiche Mikrofauna an verschiedenen Mollusken, deren Schälchen in Durchschnitten sichtbar werden, sobald man Dünnschliffe von dem tuffigen Kalke herstellt. Neben winzigen *Orthoceras*-Schalen finden sich auch Gasteropoden und Pelecypoden. Die Schalen wurden dabei selbstverständlich nach allen möglichen Richtungen geschnitten und solche Durchschnitte, welche gerade die Mitte der Gehäuse treffen, sind sehr selten. Solche Durchschnitte kommen unter hunderten nur ein- bis zweimal vor, zeigen aber dann Contouren der Anfänge der jugendlichen Gehäuse von Gasteropoden u. a. m. Einige centrale Schnitte durch Gehäuse von winzigen juvenilen *Orthoceras*-Individuen gestatteten nun Počta Untersuchungen, über die Form und Beschaffenheit der Anfangskammer anzustellen. Grössere und demnach ältere Individuen erscheinen durchwegs ohne Anfangskammer, die gebrechlich gewesen und verloren gegangen zu sein scheint. Die von Počta beobachteten *Orthoceras*-Schalen messen nur 0·5 bis 12 *mm* Länge, können also als sehr jugendliche bezeichnet werden. Deutlich kann man schon in diesen jüngsten Stadien jene beiden Gruppen unterscheiden, welche Barrande bei den erwachsenen festgestellt hat, nämlich die gestreckten, mit spitzem Gehäusewinkel (longicones) und die kürzeren, mit stumpferem Gehäusewinkel (brevicones). Von den Figuren, welche Počta auf der seiner Publication beigegebenen Tafel in 50facher Vergrösserung nach mittels der Camera lucida entworfenen Zeichnungen gibt, beziehen sich 1—7 auf longicone, 8 und 9 auf brevicone Formen. In Bezug auf die Anfangskammer aber zeigen

---

[1]) Philipp Počta, Ueber die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras Breyn*. Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, Prag 1902. Vorgelegt am 10. October 1902, ausgegeben am 20. November 1902.

Digitized by Google

beide Gruppen der Hauptsache nach dieselben Verhältnisse, so dass Počta dieselben unter einem mit folgenden Worten behandelt: „Die Protoconcha erscheint bei den juvenilen *Orthoceras*-Schalen in der Form einer blasenförmigen, zuweilen unten etwas wenig zugespitzten Kammer, die gewöhnlich durch eine, schon in der Contour der Schale kenntliche Einschnürung von der ersten Luftkammer abgegrenzt ist. Immer ist jedoch dieser Anfang der Schale von grösseren Dimensionen als die nächstfolgende erste Luftkammer, eine Erfahrung, welche die frühere Annahme in dieser Richtung corrigirt. Bei den cylindrisch-conischen Schalen pflegt diese Anfangskammer eine etwas wenig bedeutendere Breite zu besitzen, ist aber gewöhnlich höher als die erste Luftkammer. Bei den kurz kegelförmigen ist ihre Contour sehr von jener der anderen Kammern abweichend, so dass sie sogleich in die Augen fällt. Die Masse, aus welcher diese Protoconcha besteht, unterscheidet sich in den Durchschnitten von der Masse der übrigen Schale nicht im geringsten. Es muss demnach angenommen werden, dass auch die Anfangskammer ebenfalls wie die übrige Schale aus Kalk besteht."

Wir ersehen sonach aus diesen, durch Počta dargelegten Thatsachen: 1. dass die Anfangskammer der Orthoceren nicht festgeheftet, sondern frei war; 2. dass sie nicht aus Conchyolin, sondern wie die übrige Schale aus Kalk bestand.

„Die erste Kammerscheidewand" — fährt Počta fort — „welche die Protoconcha abgrenzt, besitzt bereits jene Richtung und auch jene Concavität, welche alle übrigen Scheidewände haben. An dieser ersten Scheidewand ist die Stelle, wo die Anfangskammer später abbricht, und es scheint, dass dieses Abwerfen derselben in erster Reihe durch die Einschnürung, welche bei den meisten Schalen hier sich befindet, verursacht wird. In dieser Hinsicht machen jedoch einige cylindrische Schalen insoweit eine Ausnahme, dass man an ihnen keine Einschnürung bemerken kann. So ist zum Beispiel das Fig. 6 abgebildete Exemplar, welches sich nebenbei durch die Erhaltung der Siphonalduten auszeichnet, vollkommen cylindrisch und ohne jede Einschnürung. Es ist aber aus dem ganzen Habitus dieser Schale, welche nur drei Scheidewände besitzt, zu schliessen, dass uns dieselbe ein sehr junges Individuum vorstellt, und es ist möglich, dass erst später die Protoconcha durch Einschnürung von der übrigen Schale sich abgrenzt."

Gegen die letzten Sätze dieser Ausführungen Počta's möchte ich bemerken, dass mir gerade bei der von ihm aus gutem Grunde angenommenen kalkigen Beschaffenheit der Protoconcha eine spätere Umgestaltung derselben sehr unwahrscheinlich vorkommt. Ich kann mir nicht vorstellen, wie ein sehr jugendliches Individuum, dessen kalkige Protoconcha keine Einschnürung an der Grenze gegen die erste Luftkammer zeigt, in späterer Zeit eine Einschnürung dieser Kammer an ihrem oberen Ende acquiriren soll, da die einmal gebildete feste Kalkschale einer solchen Umgestaltung wohl nicht fähig wäre, es sei denn, dass sie ganz oder theilweise aufgelöst und durch eine Neubildung ersetzt würde, was wohl kaum anzunehmen ist. Mir

Digitized by Google

scheint es viel wahrscheinlicher, dass die Unterschiede in der Gestaltung der Protoconcha von Haus aus vorhanden sind, wie dies auch die übrigen, von Počta gegebenen Figuren vermuthen lassen. Die Anfangskammer erscheint da bald erheblich breiter, bald schmäler als die erste Luftkammer, bald nur wenig, bald aber um ein Mehrfaches höher als diese. Die Anfangskammer endigt bald mit einer allerdings wenig hervortretenden Spitze bald vollkommen rund — kurz, es sind erhebliche Unterschiede sowohl in den Dimensionen wie auch in der Gestaltung der Protoconcha zu bemerken. Es lässt sich aber keineswegs — wie Počta meint — das verschiedene Verhältnis der Grösse der Anfangskammer lediglich durch das ungleiche Alter der untersuchten Gehäuse erklären.

Der Sipho ist leider in den juvenilen *Orthoceras*-Gehäusen nur sehr selten zu sehen, es scheint, dass der Schnitt den Sipho in den meisten Fällen nicht getroffen hätte. Bei jenen Exemplaren, in welchen durch Zufall die Siphonalgegend geschnitten wurde, sieht man, dass die Siphonalduten etwa 0·04 bis 0·08 *mm* messen, also eine so unbedeutende Breite besitzen, dass der Schnitt sie allerdings sehr leicht fehlen konnte. Vom Sipho selbst ist in den juvenilen Gehäusen keine Spur zu sehen. Počta nimmt deshalb an, dass in diesen Stadien die denselben einhüllende Membrane noch keine festen Bestandtheile (Kalk) enthalten habe, welche den Verlauf des Sipho andeuten könnten. In Beziehung auf die Siphonalduten ergaben Počta's Untersuchungen sehr interessante Verhältnisse. Die Duten werden je jünger, desto enger und während die späteren ein einfaches Röhrchen bilden, ist die erste in der Anfangskammer wie kragenförmig ausgestülpt; sie ist es, welche die Narbe auf der ersten Scheidewand (Barrande's cicatrix) bildet.

Počta fasst die Ergebnisse seiner Untersuchung mit folgenden Worten zusammen:

1. Die Gattung *Orthoceras* hatte eine kalkige Anfangskammer.

2. Die Gestalt derselben war sackförmig, nach unten etwas wenig verengt und immer von bedeutenderer Breite als die erste Luftkammer.

3. Diese Protoconcha besteht nur in juvenilen Stadien, später fehlt sie und die Spuren derselben an erwachsenen Individuen gehören zu den grössten Seltenheiten (Clarke).

4. Die erste Siphonaldute stülpte sich auf der ersten Scheidewand kragenförmig um und bildete so die Narbe (Barrande's cicatrix). Diese erste Siphonaldute pflegt eine andere Form zu haben als alle übrigen Duten der Schale. Bei einigen Arten (z. B. *Orthoceras mundum*) ist dieser Unterschied zwischen der ersten Siphonaldute und zwischen allen übrigen Siphonalöffnungen besonders bedeutend.

Jedenfalls ist Počta im Rechte, wenn er meint, dass die von ihm beschriebenen Funde die Frage über die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras* in so ersichtlicher Weise beleuchten, dass dieselbe als gelöst anzusehen ist.

Allerdings muss es als wünschenswerth erachtet werden, dass die von Počta in so erfolgreicher Weise begonnenen Studien über die Ontogenie der Orthoceren noch fortgezetzt werden. Die Ergebnisse

Digitized by Google

der Untersuchung juveniler *Orthoceras*-Schalen von **Vyskočilka** haben gezeigt, dass trotz der wesentlichen Uebereinstimmung in der Anlage der Protoconcha beträchtliche Verschiedenheiten in der Gestalt und in den Dimensionen derselben auftreten. Sie hängen höchst wahrscheinlich mit den weitgehenden Verschiedenheiten der Formen zusammen, welche gewöhnlich unter dem Collectivnamen „*Orthoceras*“ begriffen werden, nach Hyatt sich aber auf zahlreiche Gattungen vertheilen.

Es ist nun, wie Počta hervorhebt, ein sehr beklagenswerther Umstand bei den Vorkommnissen von Vyskočilka, dass man auf die nähere Bestimmung der in Dünnschliffen untersuchten Reste verzichten muss, denn es können in den einfachen Bildern, welche die durchgeschnittenen Schalen darbieten, die Artmerkmale selbstverständlich nicht zum Ausdruck kommen. Wünschenswerth wäre nun vor Allem, dass die Untersuchungen über die Protoconcha der Orthoceren an einem Materiale fortgesetzt würden, welches auch eine genaue Art und Gattungsbestimmung der untersuchten Exemplare gestattet. Ich möchte mir erlauben, auf einen durch seine Mikrofauna seit langer Zeit berühmten Fundort hinzuweisen, St. Cassian, dessen Orthoceren auch bereits hinsichtlich ihrer jugendlichen Gehäuse Gegenstand der Untersuchungen mehrerer Forscher geworden sind.

J. Barrande bringt in seinem grossen Silurwerke die Spitzen mehrerer jugendlichen *Orthoceras*-Gehäuse von St. Cassian zur Abbildung. Einige seiner Abbildungen, so jene der „Calotte initiale“ von *Orthoceras elegans Münst.*[1]) und *Orthoceras politum Klipst.*[2]) sind Copien nach Hyatt'schen Zeichnungen von Klipstein's Originalstücken im British Museum. In beiden Fällen scheint eine „Narbe“ vorhanden zu sein und die Protoconcha also zu fehlen. Anders scheint es sich bei einem Exemplare von *Orthoceras politum Klipst.* aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien zu verhalten, welches Barrande gleichfalls zur Abbildung bringt[3]), und an welchem meiner Meinung nach die Protoconcha vorhanden ist und eine „Narbe“ demgemäss fehlt. Dieses Jugendgehäuse von *Orthoceras* endigt mit einer vorgezogenen Spitze — gerade so wie die von Barrande auf derselben Tafel seines Werkes zur Abbildung gebrachten Exemplare von *Endoceras Marcoui Barr.* und *Orthoceras digitale F. A. Roem.* spitz enden und gleichfalls der Narbe entbehren. Noch deutlicher als die Barrande'sche Abbildung der „Calotte initiale“ von *Orthoceras politum* lässt die von Branco (nach demselben Exemplar?) gegebene[4]) die einfache spitze Endigung der Schale und den Mangel der Narbe erkennen. An solchen Jugendgehäusen würde ein Medianschnitt gewiss denselben Befund ergeben wie an den von Počta untersuchten juvenilen *Orthoceras*-Schalen von Vyskočilka.

[1]) J. Barrande, Syst. silur. de la Bohême. Vol. II. Suppl. Pl. 488, Fig. IX.
[2]) Ibidem, Fig. XI.
[3]) Ibidem, Fig. X.
[4]) W. Branco, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. II. Paleontographica 27. Bd., Taf. IX, Fig. VI.

Digitized by Google

Die untersilurischen Phyllopodengattungen Ribeiria Sharpe und Ribeirella nov. gen.

Von Dr. Richard Johann Schubert und Dr. Lukás Waagen.

Mit einer chemigraphischen Tafel (Nr. I) und 5 Zinkotypien im Text.

Den Grundstock der im Folgenden zu besprechenden Formen bildet eine Suite aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt. Ausserdem konnten in den Bereich der Untersuchung gezogen werden die in der paläontologischen Sammlung des k. k. Hofmuseums in Wien, im Museum der geologischen Lehrkanzel der Wiener Universität und der Brünner tschechischen technischen Hochschule befindlichen Ribeirien und Ribeirellen sowie Doubletten[1]) aus dem böhmischen Landesmuseum in Prag und die dem Correspondenten unserer Anstalt Herrn Bláha in Laun gehörigen einschlägigen Exemplare. Den Herren Prof. V. Uhlig, Prof. A. Frič, Prof. J. Jahn, Custos E. Kittl, Dr. Perner, W. Bláha und J. V. Želízko sei auch hier für die freundliche Ueberlassung, beziehungsweise Verschaffung von Material, Herrn Prof. Grobben für seine zoologischen Rathschläge, die uns für die Deutung der fossilen Formen von grossem Werthe waren, bestens gedankt.

Unsere Untersuchungen beschäftigten sich vornehmlich mit der Deutung und systematischen Stellung der bisher zum Theil arg verkannten Gattung *Ribeiria*. Ausserdem konnte auf Grund mehrfacher Analogien für eine Anzahl anderer Exemplare eine Verwandtschaft mit den Apodiden sehr wahrscheinlich gemacht werden, für die wir, da uns eine generische Vereinigung mit *Ribeiria* unmöglich schien, den Namen *Ribeirella* vorschlagen möchten.

Beschreibung der Steinkerne von Ribeiria.

Beschalte Exemplare sind weniger leicht als hierhergehörig zu erkennen als Steinkerne. Sie sehen *Pholas*- oder *Lithodomus*-ähnlich aus, lassen jedoch bald ersehen, dass sie überhaupt nicht zu den

[1]) Die Originalien zu den Barrande'schen Abbildungen in dem durch H. Perner in Bearbeitung begriffenen Gastropodenwerke konnten nicht näher geprüft werden. Doch ermöglichte uns die Freundlichkeit des Herrn Perner eine Durchsicht des betreffenden Tafelabdruckes (Taf. VII).

Digitized by Google

Lamellibranchiaten zu stellen sind, da keine zweiklappige, sondern eine einheitliche Schale vorliegt, die auf der Dorsalseite ziemlich stark geknickt ist. An Steinkernen dagegen sind die Merkmale, die Sharpe für die von ihm (1853) aufgestellte Gattung *Ribeiria* angab, deutlich wahrzunehmen.

Es sind, wie sie gegenwärtig vorliegen, seitlich mehr minder zusammengedrückte Stücke mit im Ganzen gerundeter, gleichwohl auf eine mediane Knickung der rückwärtigen Schalenhälfte deutender Dorsalseite und langer schmaler Ventralöffnung. Von vorn und oben her ist ein Einschnitt gegen das Innere ersichtlich, der sich beiderseits als Furche auf dem Steinkerne nach rückwärts fortsetzt und nach vorn sich so stark verbreitert, dass dadurch ein mehr oder minder auffallendes Zurücktreten der Ausfüllungsmasse bewirkt wird. Dieser Einschnitt und die Dorsallinie treffen in einem spitzen Winkel aufeinander und lassen derart die Ausfüllungsmasse hier die Form eines Stachels bilden, was den Steinkernen ihr charakteristisches Aussehen verleiht. Die Dorsallinie des Steinkernes verläuft entweder gerade oder ist in der rückwärtigen Hälfte ausgebuchtet und mit nach vorn gewendeten concentrischen Linien verziert, wenngleich selten so stark, wie bei dem von Sharpe abgebildeten Exemplare von *Ribeiria pholadiformis*. Diese sculpturirte Vertiefung wurde von Sharpe als Muskeleindruck gedeutet. Der Hinterrand des Steinkernes lässt darauf schliessen, dass die Schale ähnlich wie bei dem recenten *Apus cancriformis* rückwärts einen Ausschnitt besass.

Bisherige Deutung der Ribeirien.

1853 wurde von Sharpe im Quart. journal geol. soc. London (On the Carboniferous and Silurian formations of the neighbourhood of Bussaco in Portugal by Carlos Ribeiro with notes and description of the animal remains by Daniel Sharpe Esq. etc.) auf pag. 157 die Gattung *Ribeiria* aufgestellt, mit der einzigen Art *Ribeiria pholadiformis* und ihre Verwandtschaft mit den Calyptraeiden wahrscheinlich zu machen gesucht, obgleich ihm bereits der Mangel eines spiralen Wachsthums auffiel. Die äussere Form entspreche einer *Calyptraea*, die von beiden Seiten so zusammengepresst sei, dass beide Seiten fast gleich erscheinen und nur eine schmale Oeffnung für den Fuss des Thieres übrig sei; die dorsale, sculpturirte Ausbuchtung des Steinkernes wurde als Muskelanhaftungsstelle aufgefasst.

1859 betonte R. J. Murchison (Siluria, III. Edition. London, pag. 398) eine Aehnlichkeit der portugiesischen *Ribeiria pholadiformis* mit *Redonia? complanata*. Ebendaselbst wird pag. 50 *Redonia? complanata* Salter aus den stiperstones der Llandeilo rocks angeführt, auch eine Abbildung dieser gegeben, die jedoch so undeutlich ist, dass bei dem Mangel einer weiteren Beschreibung nicht zu entscheiden ist, ob diese *Redonia? complanata* in der That eine *Redonia* ist, also Bivalve, deren Steinkern ja äusserlich einige Aehnlichkeit mit dem von *Ribeiria* besitzt, oder ob eine Deutung als *Ribeiria* zulässig ist. Im Appendix dazu wird unter den Gastropoden *Ribeiria complanata* (*Redonia*) Salter angeführt.

Digitized by Google

Dass diese Identificirung von *Ribeiria* mit der typischen Bivalve *Redonia* haltlos ist, braucht wohl nicht erst ausführlich bewiesen zu werden.

1864 spricht zuerst Salter im geolog. Magazine I, pag. 12 (On some points in ancient physical geography, illustrated by fossils from a Pebble-Bed at Budleigh Salterton, Devonshire), die Vermuthung aus, dass *Ribeiria pholadiformis* ein Krebs sei aus derselben Gruppe oder *Myocaris* mit einer bedeutend verdickten Dorsalregion und kräftiger innerer Nackenleiste „cervical ridge". Er glaubt zwar nicht, die völlige Verwandtschaft zu kennen, fügt aber hinzu, dass *Ribeiria* ein charakteristisches Glied der mitteleuropäischen Silurfauna sei, zu welcher die Fossilien der Normandie und die Einschlüsse der pebbles zu Budleigh Salterton gehörten.

1865 beschrieb E. Billings in den Pal. Foss., vol. 1, pag. 340, zwei neue Arten von *Ribeiria: R. calcifera* und *R. longiuscula*, doch wagt er nicht dem Genus *Ribeiria* eine bestimmte systematische Stellung zuzuweisen. Es war zwar Billings bekannt, dass die fraglichen Reste von Salter mit den Crustaceen in Beziehung gebracht wurden, dennoch neigt er mehr der Auffassung Sharpe's zu. Billings weist insbesondere darauf hin, dass sich vorn, gleich unterhalb des Umbonaltheiles, eine schmale Oeffnung von halbkreisförmiger Gestalt befinde, die zum Austritt einer Röhre diene, welche sich nach rückwärts über die schräge Platte hinweg bis in das Innere der Leibeshöhle erstreckte. Es sei dies eine Oeffnung für den Byssus, mit dem sich diese Thiere verankerten. Billings vermag jedoch keine zweifellose Indentificirung mit *Ribeiria* vorzunehmen, weshalb er für den Fall einer Abtrennung den Subgenusnamen *Ribeirina* vorschlägt.

1875. S. P. Woodward (A manual of the mollusca, III. edition, London, pag. 497) stellt *Ribeiria* zu den Anatiniden, indem der vordere Einschnitt des Steinkernes durch eine Knorpelplatte (cartilage plate), wie bei *Lyonsia?* hervorgerufen, angenommen wird.

Ralph Tate erwähnt im Appendix zu diesem Handbuche, pag. 80, die oben citirte Auffassung von Billings und dass bereits vier Arten dieser Gattung aus dem Untersilur von Portugal, England und Canada bekannt geworden seien.

1877. S. A. Miller (Americ. palaeoz. foss. catalog, Cincinnati, Ohio, pag. 42—44) führt *Ribeiria* als *incertae sedis* unter seinem subkingdom *Protista* an, zu dem er Rhizopoden und Poriferen stellt, obgleich es ihm bekannt war, dass sie schon früher als Lamellibranchiaten, beziehungsweise Crustaceen aufgefasst wurden.

1881—1885. Im Handbuch der Paläozoologie von K. A. von Zittel, II. Bd., pag. 659, wird *Ribeiria* zu den Phyllocariden gestellt.

1889 findet sich in dem Manual of Palaeontology von Nicholson und Lydekker die Bemerkung, es habe den Anschein, als ob die beiden obscuren Genera des Ordovician *Myocaris* und *Ribeiria* mit *Leaia* verwandt wären.

1900. In der neuen zweibändigen englischen Ausgabe des Zittel'schen Handbuches (Text-Book of Palaeontology, Dr. Charles

Digitized by Google

R Eastman, vol. I), in welchem die Crustaceen mit Ausnahme der Trilobiten von John S. Kingsley und John M. Clarke bearbeitet wurden, befindet sich *[Ribeiria]* gleichfalls den *Phyllocarida Packard*, und zwar der Familie der *Hymenocariden*, zugetheilt, mit der sie jedoch offenbar gar nicht verwandt ist. Zugleich wird jedoch auch ein Zweifel an der Krebsnatur der Ribeirien ausgesprochen.

1901. In einem vorläufigen Berichte über die Bearbeitung der Gastropoden für den IV. Band des Barrande'schen Werkes „Système silurien du centre de la Bohême" (Bull. internat. ac. scienc. Bohême, pag. 3) erwähnt J. Perner, Tafel 7 enthalte viele Abbildungen von Ribeirien, welche sicher keine Gastropoden und höchstwahrscheinlich zu den Phyllocariden zu stellende Crustaceen seien.

1901. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. (pag. 232) erwähnt J. V. Želizko gelegentlich der Besprechung der Localität Radotin, in welcher die Ribeirien in Böhmen bisher relativ am häufigsten gefunden wurden, die ihm mitgetheilte Auffassung von dem Phyllopodencharakter dieser Fossilien. Die von ihm ausgesprochene Hoffnung, dass im böhmischen Landesmuseum zu Prag sich eine grössere Anzahl von Arten finden werde, erwies sich jedoch als unbegründet, ja es konnte sogar *Ribeiria inflata nob.* unter den in Betracht gezogenen Prager Exemplaren nicht festgestellt werden.

Die innere Organisation von Ribeiria.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich ist, beschäftigten sich schon mehrere Autoren mit der Deutung dieser interessanten Steinkerne. Die Deutung als Gastropode wurde schon frühzeitig mit Recht wieder aufgegeben. Länger hielt sich die Annahme, dass *Ribeiria* als Lamellibranchiat aufzufassen sei. Doch kann ja die gegen das Innere des Steinkernes vorspringende Leiste nicht als Schlosszahn angesehen werden, da sonst ein Oeffnen der Schale unmöglich gewesen wäre. Vor Allem weist die dorsale Rundung des Steinkernes keineswegs auf eine zweiklappige, sondern auf eine einheitliche, obwohl geknickte Schale hin. Auch spricht die Structur der Schale gegen eine Zugehörigkeit zu den Bivalven. Es bleibt somit nur die Auffassung übrig, die zuerst von Salter ausgesprochen wurde, dass nämlich *Ribeiria* zu den Crustaceen zu stellen sei, wie es ja auch die meisten neueren Handbücher der Paläontologie annehmen. Allerdings wurde in einem der letzterschienenen, der zweibändigen englischen Ausgabe des Handbuches von Zittel, wieder ein Zweifel an der Krebsnatur von *Ribeiria* ausgesprochen. Entgegen den bisherigen Ansichten, dass diese Gattung zu den Phyllocariden zu stellen sei, ergibt ein Vergleich mit dem recenten *Apus* eine derart weitgehende Uebereinstimmung mit diesem, dass man *Ribeiria* ohne Zweifel in die Familie der Apodiden stellen kann.

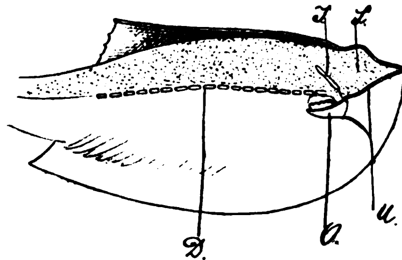
Ein Längsschnitt durch einen recenten *Apus cancriformis*, wie ihn Fig. 1 darstellt, mit einem combinirten Längsschnitt durch *Ribeira* (Fig. 2) verglichen, ergibt die überraschende Thatsache, dass die von den älteren Autoren angenommene Leiste oder schräge Platte ganz

Digitized by Google

ungezwungen mit der durch Innenskelet und Schalenumschlag begrenzten Körperpartie von *Apus* identificirt werden kann. Allerdings zeigt dieser Umschlag nach vorn zu eine auffällige Verdickung, die jedoch in der Erhaltungsweise begründet ist, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

Der recente *Apus cancriformis* besitzt eine dorsoventral abgeplattete chitinige Schalenduplicatur, die vorn umgeschlagen ist. An

Fig. 1.



J = Innenskelet. — *L* = Cranialraum für die Leberschläuche. — *U* = Schalenumschlag. — *O* = Oberlippe. *D* = Darm.

diesen Umschlag schliesst sich ventralwärts die gleichfalls aus Chitin bestehende starke Oberlippe und die kräftigen Mandibeln. Nach rückwärts zu folgt dann der Verdauungstract, dessen Leberschläuche den durch den Schalenumschlag gebildeten Raum ausfüllen. Man könnte nun meinen, dass nach Verwesung sämmtlicher Weichtheile

Fig. 2.



Bezeichnungen wie bei Fig. 1.

des *Apus*-Körpers die ganzen Schalenräume, somit auch der durch den Schalenumschlag gebildete craniale, durch Schlammasse ausgefüllt würden. Sucht man jedoch durch Maceriren mittels (erwärmter) Kalilauge die Weichtheile des *Apus*-Körpers zu entfernen, so bemerkt man, dass die in dem erwähnten Kopfraume befindlichen Leberschläuche scheinbar der Wirkung der *KOH* längere Zeit widerstehen. Ein inneres chitiniges Skelet, an dem möglicherweise Kaumuskeln inserirt

Digitized by Google

waren, dürfte das Eindringen der Kalilauge in den cranialen Theil erschweren. Es ist daher einleuchtend, dass bei der natürlichen Verwesung ein gleicher Vorgang stattfindet, und die Schlammasse nur bis zum Kopfraume eindringt. So ist auch die obenerwähnte scheinbare Verdickung des Schalenumschlages bei *Ribeiria* dadurch zu erklären, dass der durch den Umschlag gebildete Raum von Leberschläuchen erfüllt war und dass ein analoges, wenngleich anders orientirtes Chitinskelet, das, gleichwie die äussere Schale, bei *Ribeiria* viel stärker war als bei *Apus*, ihn vom übrigen Körper abschloss. Da *Apus* eine dorsoventral abgeplattete Schalenduplicatur besitzt, welche den grössten Theil des Körpers überdeckt, so ist die Höhe eine viel geringere, als sie scheinbar *Ribeiria* zukam. Dennoch muss ein Längsschnitt durch ein Exemplar von *Apus*, das seitlich zusammengepresst wurde, ein im Wesentlichen gleiches Bild zeigen, wie der Steinkern einer gleichfalls seitlich zusammengepressten *Ribeiria*. Bei einem derartigen Längsschnitte muss die Schale gleichwie bei den fossilen Ribeirien seitlich herabgezogen erscheinen. Da nun ein Längsschnitt durch einen seitlich comprimirten *Apus* äusserst schwierig auszuführen, beziehungsweise genau darzustellen ist, wurde auf Fig. 1 ein Längsschnitt eines *Apus* mit herabgezogener Schalenduplicatur dargestellt. Nichtsdestoweniger scheint es uns, dass *Ribeiria* eine stärker gewölbte Schale besass als *Apus*, so dass sie beim Niedersinken in Schlamm auf die Flanke auffiel und seitlich zusammengepresst wurde. Der Schalenumschlag verläuft allmälig an der Innenseite der Schalenduplicatur, wie durch schwache Furchen an manchen Steinkernen ersichtlich ist. An den Schalenumschlag schloss sich wie bei *Apus* eine kräftige Oberlippe und Mandibeln, welche die Mundöffnung deckten. Diese ist daher an den Steinkernen nahe dem Hinterende des Einschnittes zu suchen.

Der vordere Oberrand der schmalen, schlitzförmigen Oeffnung, die von älteren Forschern als Austrittstelle des Fusses gedeutet, von anderen zu einem Byssusrohre in Beziehung gesetzt wurde, ist daher nichts anderes als der vordere Unterrand der gegenwärtig seitlich zusammengepressten Schalen von *Ribeiria*.

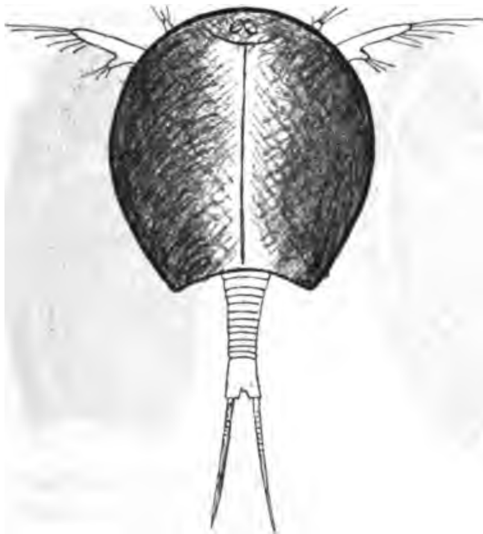
An Exemplaren, welche nebst dem Steinkerne den Umriss der Schale erkennen lassen, sieht man, dass am Umbug des Dorsalrandes nach vorn eine leichte Einkerbung sich findet, welche offenbar der bei *Apus* gleichfalls leicht angedeuteten Nackenfurche entsprechen dürfte. Dann sind vor dieser Kerbe die Augen von *Ribeiria* zu suchen. Von Beinen ist an den uns vorliegenden Exemplaren von *Ribeiria* nichts zu bemerken. Beim ausgewachsenen *Apus* erfolgt die Fortbewegung durch die zahlreichen Kiemenblattfüsse, während bei den auf das Naupliusstadium folgenden Entwicklungsformen noch eine Zeitlang das zweite Beinpaar sehr stark entwickelt ist und vorzugsweise zur Fortbewegung dient, ähnlich wie bei den Cladoceren die zweiten Antennen zur hauptsächlichen Fortbewegung benützt werden. Es scheint uns nun gewagt, für die untersilurischen marinen Vorläufer von *Apus* die gleiche Entwicklungshöhe anzunehmen wie für den recenten *Apus*, weshalb wir in Uebereinstimmung mit dem biogenetischen Grundgesetze für *Ribeiria* eine ähnliche Form recon-

Digitized by Google

struirten, wie sie *Apus* in vorgeschritteneren Entwicklungsphasen aufweist (Fig. 3).

Bei manchen Steinkernen von *Ribeiria* (auch von *Ribeirella*) sieht man am Rücken eine Ausbuchtung, die mit nach vorn concaven Bogen sculpturirt ist. Die Tiefe derselben ist sehr wechselnd, bei manchen Stücken ist sie kaum angedeutet, bei anderen dagegen sehr auffallend (z. B. bei *Ribeiria pholadiformis* Sharpe). Bei *Ribeirella* ist diese Ausbuchtung fast durchwegs durch einen flachen, gerundeten Höcker getheilt. Diese Veränderlichkeit der Ausbuchtung in Bezug auf die Tiefe und Schärfe oft bei sonst gleichen Merkmalen bietet einer befriedigenden Deutung mehrfach Schwierigkeiten. Von den älteren Autoren wurde sie meist als Muskeleindruck angesprochen. Doch liegt es auf der Hand, dass bei der Krebsnatur der Ribeiriden

Fig. 3.



eine solche Erklärung unmöglich ist. Andererseits kann diese Ausbuchtung des Steinkernes mit einer Verdickung der Schale gerade wegen ihrer Variabilität nicht gut in Beziehung gebracht werden. Nach den Beobachtungen an den uns vorliegenden Fossilresten war zunächst nur feststehend, dass man es mit einem Hohlraume zwischen Thier und Schale zu thun habe. Dass dieser Hohlraum durch Drüsen ausgefüllt gewesen sei oder als Brutraum benützt worden wäre, ist wohl kaum anzunehmen. Wenn auch manche Phyllopoden (Cladoceren) in dieser Körperregion einen Brutraum besitzen, der durch Körpervorsprünge abgesperrt werden kann und in dessen Bereich der Körper Reste einer Segmentirung erkennen lässt, ist es doch nicht ersichtlich, warum bei einer Verwesung des Thierkörpers dieser Raum erhalten geblieben sein sollte. Ueberdies spricht auch die nahe

Digitized by Google

Verwandtschaft von *Ribeiria* mit *Apus*, die sich im übrigen Körperbau kundgibt, gegen eine solche Annahme, da bei Apodiden kein Brutraum vorhanden ist, sondern das 11. Beinpaar der Weibchen mit Eierbehältern versehen ist.

Beim recenten *Apus* haftet jedoch die Schalenduplicatur nicht dem Körper an, sondern dieser ist von der Cervicalregion an mit einem eigenen Integument bedeckt. Die uns plausibelste Erklärung ist nun die, dass der obenerwähnte Hohlraum dem zwischen Schale und Körperintegument befindlichen entspricht, wobei auch die Variabilität in Bezug auf die Stärke, eventuell das gänzliche Fehlen der Einbuchtung an Steinkernen einfach durch den Fossilisationsprocess erklärt wird. Die Sculptur wäre dann mit der Segmentirung des Körpers, eventuell auch mit den Blattfüssen in Zusammenhang zu bringen.

Fig. 4.

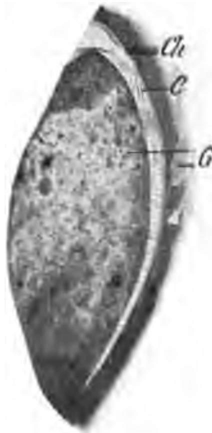


Fig. 5.



Ch = Chitinlagen. — *C* = Carbonate mit Zwillingsstreifung. — *G* = Gesteinsmasse, in der die Schalen eingebettet sind.

Wenn im Vorstehenden zumeist Uebereinstimmungen zwischen dem Bau von *Ribeiria* und *Apus* sich ergaben, muss nun ein wesentlicher Unterschied im Bau der Schale, beziehungsweise im Wachsthume derselben hervorgehoben werden. „Im Gegensatze zu den schalentragenden Limnadien und Estherien wird jedesmal (bei *Apus*) auch die dorsale Lamelle des Rückenschildes abgeworfen, während dieselbe bei jenen Gattungen — wie C. Claus feststellte [1]) — als besondere Schalenlagen, in deren Peripherie die neugebildete Haut einen Anwachsstreifen ansetzt, zur Verdickung der Schalenhaut verwendet werde.“ Die *Apus*-Schale erscheint daher glatt und zeigt

[1]) Abhandl. d. kgl. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen 1873, pag. 132. (Zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung von *Branchipus stagnalis* und *Apus cancriformis*.)

Digitized by Google

keine Anwachsstreifen, bei *Ribeiria* dagegen sind solche durchwegs bei gut erhaltenen Stücken wahrzunehmen, obschon sie sehr fein sind (siehe Taf. I, Fig. 5 *c* und 8). Die Schale von *Ribeirella* endlich neigt in ihrer derberen Sculptur auffällig zu derjenigen der Esterien und Limnadien (siehe Taf. I, Fig. 18 und 19). Wir müssen daher annehmen, dass bei *Ribeiria* und *Ribeirella* ähnliche Wachsthumsverhältnisse der Schale stattfinden wie bei den Limnadiiden. Gleichwohl unterscheiden sich diese durch ihre zweiklappige Schale von den einklappigen, wenngleich zum Theil geknickten *Apus*-ähnlichen Schalen von *Ribeiria* und *Ribeirella* wesentlich. Eine mikroskopische Untersuchung lässt dem oben geschilderten Wachsthumsvorgange entsprechend mehrere Chitinlagen erkennen, denen Partien von Carbonaten (mit reicher Zwillingsstreifung) zwischengelagert sind. (Fig. 4 Längsschnitt, Fig. 5 Querschnitt durch den vorderen Theil.)

Ribeiria Sharpe 1853.

Sharpe gibt von dieser Gattung folgende Diagnose (l. c. pag. 157):

„Testa univalvis, elongata, lateraliter compressa; aperturâ elongatâ, angustâ; intus laminâ transversali anteriore et impressione musculari elevatâ elongatâque munita."

Diese muss nun, nachdem Sharpe lediglich auf die rein morphologischen Merkmale des Steinkernes Rücksicht nahm, ergänzt und berichtigt werden. Die Schale ist *Apus*-ähnlich breit, vorn umgeschlagen, jedoch stärker gewölbt und durch Einlagerung von Kalksalzen viel kräftiger als bei *Apus*. Das innere Chitinskelet erstreckte sich von den Kauwerkzeugen an schräg nach vorn und oben. Concentrische Anwachsstreifen auf der Schale deuten auf ähnliche Wachsthumsverhältnisse, wie sie sich bei den heutigen Limnadiiden finden.

Bisher waren aus dem Genus *Ribeiria* Sharpe vier Arten bekannt.

1. *Ribeiria pholadiformis* Sharpe.

Taf. I, Fig. 3 *a*, *b*, *c*.

R. testâ compressâ, subovatâ, antice rotundatâ, postice attenuatâ; lineis concentricis crebris inaequalibus.

Diese Art, zu welcher die in Böhmen gefundenen Formen von Barrande gezogen wurden, scheint sich von denselben doch ganz erheblich zu unterscheiden. Zunächst ist der durch das Innenskelet bedingte Einschnitt des Steinkernes, wie ihn die Fig. 3 *b* auf Taf. I zeigt, ganz eigenthümlich gestaltet; er ist bedeutend steiler gerichtet als bei unseren Exemplaren und wieder anders als bei *Ribeirella*, von welcher ihn überdies der davorgelegene Ausschnitt grundsätzlich unterscheidet. Sehr auffällig ist auch die aussergewöhnlich kräftige Sculpturirung auf der Dorsalseite, die nach rückwärts so scharf begrenzt ist, beides Erscheinungen, welche sich an unseren Steinkernen

Digitized by Google

nicht wiederholen. Die Schale endlich zeigt ebenfalls eine Abweichung, indem an ihr, wenn auch blos ganz schwach, eine schräg nach hinten verlaufende Kante angedeutet ist, welche die Dorsalregion von der Flanke trennt und wodurch *R. pholadiformis* an *Ribeirella* erinnert. *R. pholadiformis* stammt aus der unteren Abtheilung des Untersilurs von Portugal (Sierra de Mucela und de Bussaco).

2. *Ribeiria* (*Redonia*) *complanata* Salter.

Taf. I, Fig. 4 und 4*a*.

Murchison brachte eine Abbildung dieser Art, die er für identisch mit *R. pholadiformis* erklärte. Eine Beschreibung fehlt leider und aus der Abbildung allein ist die Zugehörigkeit zu *Ribeiria* nicht mit vollkommener Sicherheit zu entnehmen. Immerhin ist die Möglichkeit vorhanden, dass wir es hier mit einer *Ribeiria* zu thun haben und, abgesehen von den Grössenverhältnissen, könnte nach der Art des Einschnittes auf einige Aehnlichkeit mit unserer *R. apusoides* geschlossen werden, obgleich nicht einmal die Krebsnatur jener Art feststeht. *R. complanata* wurde in den stiper stones der Llandeilo rocks, England, gefunden.

3. *Ribeiria? calcifera* Billings.

Taf. I, Fig. 1 *a*, *b*, *c*.

Oval, zusammengedrückt, Hinterende verschmälert, Vorderende breit gerundet; der Ventralrand ist mehr minder in der ganzen Länge convex und erstreckt sich von der Mitte an nach auf- und rückwärts gegen die Dorsallinie zu. Der Rücken verläuft von der hinter der Nackenfurche gelegenen Auftreibung (beaks) an bis zur oberen hinteren Ecke geradlinig, ist aber in der rückwärtigen Hälfte gewöhnlich ein wenig concav. Der Dorsalwulst (beaks) ist nicht stark ausgeprägt und seine Lage wechselt zwischen $^1/_6$ und $^1/_5$ der Entfernung von der vorderen Ecke. Der vor diesem Wulst gelegene Theil der Rückenlinie ist fast gerade, liegt ein wenig tiefer als der dahinter gelegene Theil und erstreckt sich gewöhnlich allmälig nach abwärts von der Mündung gegen die Ecke. Der Rücken ist ungetheilt, das muss wiederholt werden, und besitzt kein Gelenk — es ist nämlich nur eine Klappe vorhanden — er ist sehr eng gerundet oder etwas gekielt. Das Hinterende ist unter einem Winkel von circa 100° abgeschnitten und der hierdurch gebildete gerade Rand entspricht dem vierten oder dritten Theile der Schalenhöhe vom Ventralrande zum Schnabel (beaks) gemessen. Die Schalenöffnung ist sowohl an den Enden als auch am Ventralrande gerundet; auch ist sie gewöhnlich etwas weniger breit als eine Linie. Die Beschaffenheit der Oberfläche ist unbekannt, doch war diese anscheinend glatt.

Die meisten gesammelten Exemplare sind verkieselt, einige hohl. Einzelne Ausgüsse des Inneren wurden hergestellt. Sie lassen den Querschlitz unter dem Schnabel (beaks) sehen, der durch eine Querplatte entstand, ähnlich wie dies bei den Innenausgüssen von *Cleidophorus* (Hall) der Fall ist, nur dass sie sich bei *Ribeiria* nach rück-

Digitized by Google

wärts statt nach vorwärts erstreckt. Hier zeigt sich auch eine ringsum parallel und nahe dem Ventralrande verlaufende Linie, die der Palleallinie der Lamellibranchiaten ähnelt. Die Form ist veränderlich, der Ventralrand nicht immer gleich convex. Beide Schalenseiten sind sanft gewölbt.

Länge 8—16 Linien, Höhe vom Schnabel zur Ventrallinie halb so gross.

Calciferous formation; Counties of Leeds and Grenville.

4. *Ribeiria? longiuscula* Billings.

Taf. I, Fig. 2.

Länglich oval, Dorsal- und Ventralrand in den letzten zwei Dritteln fast parallel, Vorderende einfach gerundet, das rückwärtige Drittel anscheinend verschmälert, indem der Ventralrand sich nach aufwärts zieht, so dass das Hinterende ähnlich wie bei *R. calcifera* erscheint. Der vor dem Schnabel gelegene Theil ist ebenfalls gerade, liegt aber tiefer als der hinter demselben befindliche. Die Mündung unter dem Schnabel ist bei dem Exemplare undeutlich zu sehen. Beide Seiten sind sanft gewölbt und vor dem Schnabel befindet sich eine weite seichte Vertiefung, die sich nach rückwärts und abwärts gegen den Ventralrand erstreckt. Der Ausschnitt der Schale ist überall gerundet. Der Rücken ist ungetheilt und eng gerundet, kaum gekielt. Oberflächenbeschaffenheit unbekannt.

Länge 16 Linien, Breite 7 Linien.

Calciferous formation; Counties of Leeds and Grenville.

Die Abbildungen obiger beider Arten stammen von Schalenexemplaren, so dass daraus weniger gut die Hierhergehörigkeit zu entnehmen wäre, wenn nicht im Texte das Vorhandensein der von vorn schräg nach innen verlaufenden „Platte" ausdrücklich erwähnt wäre. Die beiden Arten unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch, dass *Ribeiria calcifera* sich nach rückwärts rasch verschmälert, während *Ribeira longiuscula* länger ist und in $^2/_3$ der Länge gleich breit bleibt. Die uns vorliegenden böhmischen Formen stehen in Bezug auf Länge der *R. longiuscula* näher, während die rückwärtige Verschmälerung in der Regel zwischen beiden die Mitte hält, wenn auch beide Extreme vorkommen mögen. Eine Vereinigung unserer Riberien mit jener von Billings ist jedoch schon aus dem Grunde nicht möglich, weil Billings über die Art des durch das Innenskelet und den vorderen Schalenumschlag bedingten Ausschnittes am Steinkerne, beziehungsweise Schalenausgusse sich nicht näher ausspricht, also lediglich den Umriss der zusammengedrückten Schale in Betracht zieht und daraufhin die beiden erwähnten Arten unterscheidet, über deren specifische Verschiedenheit er selbst Zweifel ausspricht.

Im böhmischen Untersilur konnten zwei weitere Arten von uns unterschieden werden.

Digitized by Google

Ribeiria apusoides Schubert et Waagen.

Taf. I, Fig. 5—9.

Die Gattungsmerkmale sind an dieser böhmischen Art ebenso ersichtlich wie an den portugiesischen und canadischen Formen. Als Artmerkmal betrachten wir die typische Stellung des Innenskelets sowie die Form des Schalenumschlages, die beide besonders an Steinkernen gut ersichtlich sind. Bei *Ribeiria apusoides* war das Innenskelet ungefähr unter einem Winkel von 45° oder noch stärker gegen vorn geneigt, der Schalenumschlag ziemlich horizontal, wenn auch etwas nach unten ausgebuchtet, zurückgeschlagen. *R. pholadiformis* besass ein viel steiler gestelltes Innenskelet und dadurch am Steinkern einen steileren Einschnitt und einen kürzeren Schalenumschlag. Auch unterscheidet sich der Umriss der *R. apusoides*-Schale von jenem der *R. pholadiformis* durch den gestreckten Dorsalrand, welcher bei letzterer winkelig gebogen war.

Von den beiden canadischen Arten liegen leider keine Abbildungen oder eingehendere Beschreibungen von Steinkernen, beziehungsweise von Schalenausgüssen vor, so dass die böhmischen mit den canadischen Formen nicht direct verglichen werden können. *R. calcifera* steht, dem Umriss nach zu urtheilen, der *R. pholadiformis* näher, während *R. longiuscula* im Umriss mehr der *R. apusoides* und *R. inflata* ähnelt, von diesen beiden sich aber durch die äusserlich stärker markirte und im Ganzen weiter rückwärts gelegene Kerbe — Nackenfurche — unterscheidet. Diese scheinbar nebensächliche Eigenschaft lässt jedoch auf eine andere Stellung des Innenskelets schliessen und ist daher wohl zu beachten. Auch ist der Ventralrand von *R. apusoides* und *R. inflata* durchwegs sanft gebogen, während Billings für *R. longiuscula* ausdrücklich angibt, dass der Ventralrand in den letzten zwei Dritteln fast parallel der Dorsallinie verläuft. Denkt man sich die Schale ausgebreitet, so muss *Ribeiria longiuscula* im Gegensatz zu *R. apusoides* und *R. inflata* eine von theilweise parallelen Rändern begrenzte Schale besessen haben. Auch die weite horizontale Entfernung der Fundpunkte macht eine völlige Uebereinstimmung beider Arten unwahrscheinlich. Am meisten Beziehungen zu unserer *R. apusoides* scheint die englische *R. (Redonia?) complanata* Salter zu besitzen. Doch lässt die geringe Grösse der Abbildung und die dadurch sowie durch den offenbar stark corrodirten Zustand der Objecte bedingte mangelhafte Darstellung eine genauere Deutung nicht zu.

Grösste Länge: 36 *mm.*

Grösste Höhe: 16·5 *mm.*

Länge des Schalenumschlages: 5 *mm*, des Einschnittes: 7 *mm* (in der Mitte) und 11·5 *mm* (seitlich).

Höhe des Kopftheiles: 6 *mm.*

Dicke eines beschalten Exemplars: 10 *mm.*

Dicke der Steinkerne: $5^3/_4$—8 *mm.*

Vorkommen: $d_1\gamma$ (Ossek), d_4 (Chrustenitz, Lodenitz, Levin, Stankowka bei Radotin, Kuchel, Stěrbohol, Prag, Lieben, Bohdatetz), d_5 (Leiskow).

Digitized by Google

Ribeiria inflata Schubert et Waagen.

Taf. I, Fig. 10 und 11.

Diese Art stimmt mit *R. apusoides* im Allgemeinen überein. Einen wesentlichen Unterschied bedingt jedoch die Art des Schalenumschlages, der nicht fast horizontal wie bei jener verläuft, sondern dadurch, dass die Schale vorn stärker herabgezogen war, steiler gegen das Innere zu ansteigt. Hierdurch wird der Winkel zwischen Innenskelet und dem Schalenumschlage ein viel grösserer, fast ein rechter. Es könnte nun scheinen, dass diesem Merkmale keine grössere Bedeutung zukommt und dass die grössere Ausweitung eine individuelle Variation bedeute oder durch den Erhaltungszustand bedingt sei. Von unserem Materiale zeigten vier Exemplare von verschiedenen Fundpunkten diese Merkmale deutlich und es konnten Uebergänge zum Typus *R. apusoides* nicht beobachtet werden. Manchmal scheint es wohl, als ob Mittelformen vorlägen, doch handelt es sich dann stets um vorn abgebrochene Stücke, die mit grosser Wahrscheinlichkeit zu *R. apusoides* gehören. Dennoch ist es ja möglich, dass Uebergangsformen zwischen beiden Arten existiren.

Die Grössenausmasse stimmen mit denen der vorstehenden Art überein, nur ist die Höhe des Kopftheiles beträchtlicher, 8 *mm* gegen 6 *mm* bei *R. apusoides.*

Vorkommen: d_1 (Rokytzan) und d_4 (Radotin, Lodenitz, Chrustenitz).

Ribeirella nov. gen.

Diese auch von Barrande unter den Speciesnamen *Ribeiria Sharpei n. sp.* und *Ribeiria expandens n. sp.* auf seiner Manuscripttafel abgebildeten und wenngleich mit ? zu *Ribeiria* gezogenen Formen unterscheiden sich nicht unwesentlich von *Ribeiria.* Zunächst fällt die bedeutend geringere Grösse der Steinkerne und beschalten Exemplare den Ribeirien gegenüber auf; dennoch können dieselben nicht etwa als Jugendformen von *Ribeiria* aufgefasst werden, da uns aus der Sammlung des Herrn Blaha auch Steinkerne von jugendlichen kleinen Exemplaren (Taf. I, Fig. 6 und 7) von *Ribeiria apusoides* vorliegen und diese die wesentlichen Merkmale der erwachsenen Formen erkennen lassen. Ein zweites auffälliges Merkmal, das zugleich als generelles Merkmal verwendbar ist, ist die durchwegs stärkere, ja oft starke concentrische Schalenstreifung, welche an die Limnadiiden erinnert. Der Hauptunterschied, der uns zur generellen Abtrennung der im Folgenden beschriebenen Formen von *Ribeiria* bestimmte, besteht darin, dass nicht wie bei dieser Gattung (und theilweise in Uebereinstimmung damit wie bei *Apus*) die Schale vorn breit umgeschlagen war, sondern ziemlich steil nach unten herunterhing und am Ende scharf nach auf- und rückwärts geknickt war. Dementsprechend erschien auch die Oberlippe nicht die directe Fortsetzung dieses Umschlages, sondern setzte gleichfalls unter einem scharfen Winkel dagegen ab. Das Innenskelet war fast senkrecht, zuweilen nach rückwärts geneigt orientirt, so dass die Stein-

Digitized by Google

kerne ein ganz verschiedenes Bild darbieten. Dieser functionell offenbar mit dem von *Ribeiria* gleichwerthige Schalenumschlag sowie die analoge, gleich sculpturirte Ausbuchtung des Steinkernes am Rücken sprechen mehr für eine Verwandtschaft von *Ribeirella* mit *Ribeiria* und ihre Zugehörigkeit zu den Apodiden als für eine nähere Verwandtschaft von *Ribeirella* mit den Limnadiiden. Auch ist ihre Schale zwar meist stark zusammengepresst, bisweilen dorsal geknickt, was dann durch die schiefrige Beschaffenheit der sie einschliessenden Gesteinsmasse und die durchwegs dünnere Schale erklärlich ist, doch war sie sicherlich eine einheitliche und nicht zweiklappig wie bei den Limnadiiden, obwohl die Schale gleich wie bei *Ribeiria* und im Gegensatze zu *Apus* nicht gewechselt wurde, sondern sich durch Anwachszonen vergrösserte. Die Schale lässt beiderseits einen von der Dorsalmitte schräg gegen ihren Hinterrand verlaufenden Knick erkennen, der vermuthen lässt, dass die Ribeirellenschale im rückwärtigen Theile nicht blos eine mediane Kante besass, sondern dass der ganze rückwärtige dachgiebelförmige Schalentheil gegen die Flanken abgesetzt war. Durch diese schräg verlaufenden lateralen Kanten wird vielleicht auch ein Hinweis gebildet auf jenes andere noch ziemlich unbekannte Crustaceengenus *Myocaris*, bei dem die Lateralkanten zu Rippen verstärkt sich beiderseits in der Zweizahl finden.

Die Gattungsmerkmale von *Ribeirella* lassen sich kurz in Folgendem zusammenfassen.

Schale zart, stark concentrisch gestreift, vorn herabgeschlagen und am Ende nach rückwärts geknickt, im rückwärtigen Dorsaltheile gegen die Flanken kantig abgesetzt. Innenskelet senkrecht oder nach rückwärts geneigt.

Die aus dem böhmischen Untersilur vorliegenden Exemplare konnten specifisch nicht getrennt werden, obgleich Barrande im Gastropodenbande die Steinkerne und beschalten Exemplare mit zwei verschiedenen Namen *R. expandens* und *R. Sharpei* belegte. Es liessen sich keine durchgreifenden Unterschiede zwischen diesen Formen feststellen; wir wählten als Artnamen den von Barrande für die beschalten Exemplare gegebenen.

Ribeirella Sharpei Barr. sp. (emend. Schubert et Waagen).

Taf. I, Fig. 12—20.

Grösste Länge: 14 *mm*.
Grösste Höhe: 9 *mm*.
Höhe des herabgeschlagenen Schalentheiles: 3—5 *mm*.
Länge des Schalenumschlages 1·5—3 *mm*.
Dicke der Steinkerne: 2—3·5 *mm*.
Vorkommen: d_1 (Rokytzan), d_3 (Winice), d_4 (Radotin, Lieben, Butowitz, Zahořan, Kuchel, Lodenitz), d_5 (Kosov, Gross-Kuchel, Lodenitz).

Ob alle die oben bei der Gattungsbesprechung erwähnten Merkmale auch Gattungsmerkmale sind oder ob nicht auch darunter welche blos der Art *Ribeirella Sharpei Barr. sp.* zukommen, ist natürlich

Digitized by Google

gegenwärtig nicht zu entscheiden, da sämmtliche (24) in Betracht gezogenen Exemplare keine wesentlichen Unterschiede aufweisen und daher als zu einer Art gehörig aufgefasst wurden. Möglicherweise sind die seitlich auf der rückwärtigen Schalenhälfte verlaufenden schrägen Kanten nicht für die Gattung *Ribeirella*, sondern lediglich für die Art bezeichnend, da auch bei Ribeirien (*R. pholadiformis*) eine solche Kante bereits angedeutet ist.

Inwieweit die von uns als *Ribeirella* bezeichneten Formen mit den bisher noch so wenig erkannten *Aptychus*-ähnlichen paläozoischen Krebsen, wie *Aptychopsis Barr.*, *Cardiocaris Woodw.*, *Entomis Jones*, *Spathiocaris Clarke* etc., in Beziehungen stehen, muss glücklichen Funden und eingehenden Untersuchungen überlassen bleiben. Der Umstand, dass die bei unseren untersilurischen, stets seitlich zusammengepressten Formen ersichtlichen, beziehungsweise erschliessbaren Merkmale, wie Innenskelet, Schalenumschlag etc., bei den übrigen anscheinend durchwegs dorsoventral zusammengedrückten Exemplaren nicht nachweisbar waren, liess uns von einer näheren Bezugnahme auf die zunächst in Betracht kommende Gattung *Aptychopsis* absehen. An dem Abdrucke eines Exemplars sieht man nämlich etwas wie eine die concentrische Sculptur im vorderen Theile schräg schneidende Trace, die an eine Rostralnaht von *Aptychopsis primus Barr.* erinnern könnte. Doch ist diese Linie zu unbestimmt und scheint auch den Barrande vorgelegenen beschalten Originalexemplaren seiner *R. Sharpei* ganz gefehlt zu haben (cf. Taf. I, Fig. 19, 20 und Barrande-Perner l. c. Bd. IV, Taf. VII, Fig. 7—11). Auch müsste dort, wo das „Rostrum" bei *Aptychopsis primus* fehlt, eine Spur des Innenskelets wahrgenommen werden, ausserdem scheint die Schalenbeschaffenheit eine wesentlich verschiedene zu sein.

Erklärung der Ribeirien und Ribeirellen auf Taf. VII des Barrande'schen[1]) Gastropodenwerkes.

Fig. 5, 6. (*Ribeiria pholadiformis Sharpe*) *R. apusoides Schub. et Waagen*, Jugendexemplare.

Fig. 7, 8, 9, 10, 11. (*Ribeiria? Sharpei Barr.*), beschalte Exemplare von *Ribeirella Sharpei Barr.*

Fig. 12, 13. (*Ribeiria expandens Barr.*), Steinkerne von *Ribeirella Sharpei Barr.*

Fig. 14—17. (*Ribeiria pholadiformis Sharpe*) *Ribeiria apusoides Sch. et W.*, schlecht erhalten.

Fig. 18—20. (*Ribeiria pholadiformis Sharpe*) *Ribeiria apusoides Sch. et W.*, bei 19 und 20 sind die Sculpturen des Integuments markirt.

Fig. 21. (*Ribeiria pholadiformis? Sharpe*) *Ribeiria apusoids Sch. et W.*

Fig. 22, 23. (*Ribeiria pholadiformis? Sharpe*) wahrscheinlich *R. apusoides*, beschalt.

Fig. 24, 25. (*Ribeiria pholadiformis? Sharpe*) wahrscheinlich *R. apusoides*, beschalt.

Fig. 26. (*Ribeiria pholadiformis?*) wahrscheinlich *Ribeiria apusoides Sch. et W.*

[1]) IV. Band des „Système silurien", bearbeitet von J. Perner. Die in Klammer gesetzten Angaben sind die von Barrande auf der Manuscripttafel gebrauchten.

Digitized by Google

Systematisch-geologische Bemerkungen.

Im Vorhergehenden wurde die Verwandtschaft der beiden Gattungen mit dem recenten *Apus* hinreichend klargelegt. Dieselben sind somit wohl in die Familie der *Apodidae* Burmeister zu stellen, da von den anderen beiden Familien der Branchiopoden die Limnadiiden eine zweiklappige Schale besitzen, die Branchipodiden dagegen durch den Mangel einer Schalenduplicatur charakterisirt sind. Vom recenten *Apus*, der ja auch zweifellos in geologisch älteren Perioden lebte, unterscheiden sie die Wachsthumsverhältnisse der Schale und die übrigen in den Gattungsbeschreibungen erwähnten Merkmale. In Zittel's „Text-Book“ (l. c.) werden als Apodiden *Protocaris* Walcott und *Apus* Schäff zusammengefasst. Ersterer wurde aus dem Untercambrium von Vermont beschrieben, *Apus* wird von der Trias an citirt. Wenn nun auch die Deutung des von Prestwich (Geology of Coalbrook Dale[1]) als *Apus dubius* bezeichneten Fossilrestes als Apodide zweifelhaft ist, dürfte doch der von W. P. Schimper aus dem Vogesensandsteine beschriebene[2]) *Apus* (*non Apudites*) *antiquus* mit Recht als Vorläufer des recenten *Apus* aufgefasst werden. Von Interesse ist, dass diese triadische Art in einer Schicht gefunden wurde, die ganz übersät war mit Schälchen von *Posidonia minuta* (= *Estheria minuta*) und eine Küstenbildung darstellen dürfte. Die untersilurischen Apodiden waren zweifellos marine Formen und lebten, wie die sie einschliessenden Sedimente vermuthen lassen, keineswegs in grosser Tiefe. Auffällig ist ihr Fehlen in allen obersilurischen und jüngeren Schichten, trotzdem gerade aus den Stufen E-e_1 und E-e_2 so reichhaltige Faunen bekannt sind. Wenn nun auch *E*, *F* und *G* vorzugsweise durch kalkige Schichten vertreten sind, so besteht doch die Etage *H* überwiegend aus Thonschiefern, für deren litorale, vielleicht auch brackische Entstehung die stellenweise häufigen Hostinellen und anderen Landpflanzen sprechen. Es dürfte also die Weiterentwicklung der untersilurischen Ribeirien, wenn sie der directen Ahnenreihe von *Apus* angehören, wie es gut möglich ist, in anderen Meeren stattgefunden haben. Von *Ribeirella* kann wohl mit Sicherheit behauptet werden, dass sie nicht einen Vorläufer von *Apus* darstellt, sie dürfte vom Apustypus bereits in präcambrischen Zeiten abgezweigt haben.

Die wesentliche Vertiefung des böhmischen Meeres zur Zeit des Obersilurs[3]) dürfte wohl mit zu den Ursachen gerechnet werden, dass die Ribeirien (und Ribeirellen) nach der Absatzzeit der untersilurischen (*D*) Sedimente so selten wurden, dass bisher von ihnen aus jüngeren böhmischen Schichtgliedern keine Reste bekannt sind.

Der recente *Apus* ist eine auf das Süsswasser beschränkte Form und stellt nach Vorstehendem den von anderen marinen Formen in's Süsswasser gedrängten Rest einer in frühen Erdperioden reicher gegliederten marinen Thiergruppe dar.

---

[1]) London, Transactions geol. Soc. 2 Ser. V (non X), pag. 491, pl. 41.

[2]) Neues Jahrbuch für Min. und Geologie 1840, pag. 338.

[3]) F. Frech, Ueber die Entwicklung der silurischen Sedimente in Böhmen etc. Neues Jahrbuch für Min. etc. 1899, II. Bd., pag. 174.

Digitized by Google

Tabelle über die Verbreitung der böhmischen uns bisher bekannten Arten.

Etage	Localität	*Ribeiria* *apusoides*	*Ribeiria* *inflata*	*Ribeirella Sharpei*
d_1	Ossek (d_1 γ)	+	—	—
	Rokytzan	—	+	+
d_3	Winice	+	—	—
d_4	Bohdatetz	+	—	—
	Butowitz	—	—	+
	Chrustenitz	+	+	+
	Kuchel	+	—	+
	Levin	+	—	—
	Lieben	+	—	+
	Lodenitz	+	+	+
	Prag	+	—	—
	Radotin (Stankowka)	+	+	+
	Stěrbohol	+	—	—
	Zahořan	—	—	+
d_5	Gross-Kuchel	—	—	+
	Kosov	—	—	+
	Leiskow	+	—	—
	Lodenitz	—	—	+

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, wurde sowohl *Ribeiria* als auch *Ribeirella* bisher im ganzen Untersilur Böhmens gefunden. Wenn wir von der von d_4 wahrscheinlich nur faciell verschiedenen Etage d_3 absehen, wäre lediglich das Fehlen, beziehungsweise die Seltenheit von *Ribeiria inflata* und *apusoides* im jüngsten Untersilur (d_5) gegenüber dem reichlicheren Vorkommen von *Ribeirella* hervorzuheben.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel I.

Fig. 1. *Ribeiria calcifera Billings* (Copie nach Billings).
a) von der Seite, b) von vorn, c) von oben.

Fig. 2. *Ribeiria longiuscula Billings* (Copie nach Billings).

Fig. 3. *Ribeiria pholadiformis Sharpe* (Copie nach Sharpe).
a) beschaltes Exemplar, b) Steinkern von der Seite, c) Steinkern von oben.

Fig. 4. *Ribeiria (? Redonia) complanata Salter* (Copie nach Murchison in Originalgrösse).
4a dieselbe Copie vergrössert.

Fig. 5. *Ribeiria apusoides Schubert et Waagen* aus D_4 von Radotin.
a) Steinkern von der Seite, b) von oben, d) von vorn, c) Theil eines Ausgusses, um die Anwachsstreifen zu zeigen.

Fig. 6. *Ribeiria apusoides Schubert et Waagen* aus $D_1\gamma$ von Ossek, Jugendexemplar.

Fig. 7. *Ribeiria apusoides Schubert et Waagen* aus $D_1\gamma$ von Ossek, Jugendexemplar.

Fig. 8. Beschaltes Exemplar von *Ribeiria apusoides Schubert et Waagen* (Copie nach Barrande-Perner, Syst. sil., Band IV, Taf. 7, Fig. 24).

Fig. 9. Steinkern von *Ribeiria apusoides Schubert et Waagen* (Copie nach Barrande-Perner, Syst. sil., Band IV, Taf. 7, Fig. 20).

Fig. 10. *Ribeiria inflata Schubert et Waagen* aus D_4 von Lodenitz.

Fig. 11. *Ribeiria inflata Schubert et Waagen* aus D_1 von Rokytzan.

Fig. 12. *Ribeirella Sharpei Barr. sp.* (emend. Schubert et Waagen) aus D_4 von Zahořan.

Fig. 13. *Ribeirella Sharpei Barr. sp.* aus D_5 von Gross-Kuchel, Steinkern.
13a derselbe doppelt vergrössert.

Fig. 14--16. *Ribeirella Sharpei Barr. sp.* Steinkerne.

Fig. 17. *Ribeirella Sharpei Barr. sp.* a) Steinkern von der Seite, b) von vorn.

Fig. 18. Vergrösserte Schalensculptur von *Ribeirella Sharpei Barr. sp.* (Copie nach Barrande-Perner, Syst. sil., Band IV, Taf. 7, Fig. 11).

Fig. 19, 20. Beschalte Exemplare von *Ribeirella Sharpei Barr. sp.* (Copie nach Barrande-Perner, Syst. sil., Band IV, Taf. 7, Fig. 8 und 10).

Digitized by Google

Ueber den Rest eines männlichen Schafschädels (Ovis Mannhardi n. f.) aus der Gegend von Eggenburg in Niederösterreich.

Von **Franz Toula.**

Mit einer Tafel (Nr. II) und drei Textillustrationen.

Bei meinem letzten Besuche von Eggenburg fand ich in der Sammlung des Herrn Johann Krahuletz („Krahuletz-Museum" der Stadt Eggenburg) neue Fundstücke vor, die mich besonders interessirten, da ich ja gerade mit ähnlichen Objecten beschäftigt war, und die ich mir zur näheren Untersuchung erbat.

Es waren ein Stirnzapfen mit Rose von Cervus (die Bruchstellen von Stange und Augenspross sind deutlich erkennbar) und zwei zusammengehörige Stirnbeine mit Stirnzapfen eines Hohlhörners.

Diese letzteren beiden Stücke liessen sich, wenngleich die Nähte an den Rändern etwas beschädigt sind, recht gut vereinigen und stammen von einem Schafschädel her. Da derartige Reste verhältnismässig selten sind, möchte ich etwas näher auf ihre Betrachtung eingehen.

Herr Krahuletz nannte mir als Fundort „die Marktgemeinde Grafenberg, 1/2 Stunde von Eggenburg". Genau gemessen beträgt der Abstand von Pfarrkirche zu Pfarrkirche 2·7 *km* und liegt Grafenberg südöstlich von Eggenburg, und zwar am Nordrande der bekannten Granitmasse zwischen Burg Schleinitz, Limbach, Grafenberg, die sich weiter im Norden in einer ähnlichen Masse über Stolzendorf (Stoitzendorf der Specialkarte) bis über den Königsberg fortsetzt. Zwischen diesen beiden Granitmassen liegt eine Lössdecke, die sich nach Osten bis an die Schmieda fortsetzt. Der Fundort liegt sonach am Rande des Mannhard.

Aus dieser Gegend kam mir zuerst die untere Hälfte eines Rhinoceros-Oberarmes zu, welche bei einer Abgrabung an der „Grafenberger Lehne" der Franz Josefsbahn aufgefunden wurde und wohl als von *Rhinoceros antiquitatis* stammend angesehen werden darf. Aus demselben Löss erhielt ich auch Reste von *Elephas primigenius*, freilich von einer südlicher, bei Ziersdorf gelegenen Stelle, wo sie gleichfalls bei einer Abgrabung an derselben Bahnlinie aufgefunden wurden, Reste, aus welchen ich einen ganz trefflichen Unterkiefer zusammensetzen konnte. Diese Stücke unterscheiden sich von den

Digitized by Google

Schafschädelknochen in der Farbe: sie sind nämlich beide bräunlichgrau, während die Krahuletz'schen Stücke die gelblich-bräunliche Färbung zeigen, wie sie bei Funden im thonigen Lehm so häufig ist.

Herr Krahuletz theilte mir in einem Schreiben (vom 10. Juni 1902) weiters mit, dass bei Grafenberg sich „eine der ältesten Ansiedlungen aus heidnischer Zeit“ der Umgebung von Eggenburg befunden habe. Auch der bekannte Vitusberg bei Eggenburg liegt in dem Gemeindegebiete von Grafenberg. „In der Nähe“, so fährt Krahuletz fort, „und in südlicher Richtung gegen Etzmannsdorf, wo sich auch eine kleinere Ansiedlung befunden hat, entdeckte ich nach einem gewaltigen Gewitterregen, welcher eine ziemliche Schlucht in ebenem Felde ausgewaschen hatte, zwei Stellen, welche mir sofort



Fig. 1. ***Ovis Mannhardi n. f.***
Von der Seite.

auffielen und welche ich bei der nächsten Gelegenheit aufzugraben begann. Ich kam dort in einer Tiefe von 60—80 *cm* auf zwei sogenannte Aschengruben (Kochstellen), welche einen Durchmesser von 2 *m* und eine Tiefe von 1·5 *m* hatten.“ Hier fand Krahuletz „in Asche und Küchenresten“ Hau- und Reibsteine, einen gebrochenen Steinhammer, mehrere Spinnwirtel, ein Bronzemesser nebst dem fraglichen Schädelfragment mit den beiden Hornzapfen. Der Fundort liegt sonach südwestlich von Grafenberg und jenseits der Grafenberger Lehne.

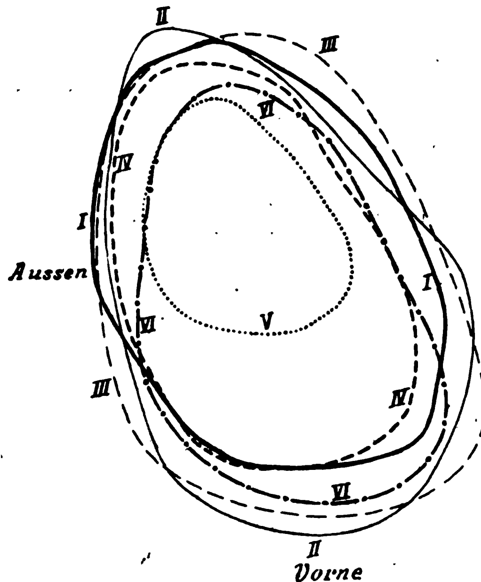
An dem mir vorliegenden Stücke finde ich keine Spur einer weiter gehenden Behandlung mit Werkzeugen. Die Schädeldecke mit den Hornzapfen dürfte einfach abgeschlagen worden sein, um zum

Digitized by Google

Gehirne zu gelangen. — In den Stirnbeinhöhlen und im rückwärtigen Theile der Gehirnhöhle finden sich etwas dunklere graue Körnchen, aber keine Spur einer kohligen Substanz.

Hirsche und Wildschafe mögen damals auf den Höhen des Mannhard gelebt haben und gejagt worden sein. Ich enthalte mich jedoch jeder weiteren Auseinandersetzung über diese Frage und will nur den Rest selbst etwas näher in Betracht ziehen.

Fig. 2.



Querschnitte der rechtseitigen Hornzapfen etwas oberhalb der Basis von:

I. *Ovis Mannhardi n. f.* Umfang 168 *mm.*
II. *Ovis orientalis Gml.* (Persien). Umfang ca. 190 *mm.*
III. *Ovis musimon Schreb.* (Sardinien). Umfang ca. 190 *mm.*
IV. *Ovis aries Lin.* Altes Individuum (Merino-Bock). Umfang 152 *mm.*
V. *Ovis aries Lin.* Junger Bock. Umfang ca. 95 *mm.*
VI. *Ovis (musimon) musmon A. Koch* von Bodrogh-Monostorszeg (Paläont. Sammlung der Budapester Universität). Umfang 155 *mm.*

Von der Seite betrachtet (s. Fig. 1), verlaufen die Hornzapfen in einem schönen Bogen nach rückwärts und fällt die sehr allmälige Abnahme der Stärke nach oben und rückwärts auf. In der Ansicht von vorn (Taf. II, Fig. 1) und von hinten (Taf. II, Fig. 2) erscheinen die Hornzapfen fast gerade und nach rückwärts gebogen. Von oben betrachtet (Taf. II, Fig. 3), ersieht man den Verlauf, die Krümmung nach rückwärts und einwärts, wie diese ja auch im unteren Theile besonders von *Ovis aries* erkennbar ist, auf das deutlichste, indem die windschiefe Krümmung nach aussen erst weiter oben und rückwärts beginnt. Die

Digitized by Google

Knorren am unteren Rande verlaufen bei unserem Stücke in einer geschwungenen Linie von rückwärts nach vorn. — Die spongiöse Structur der Hornzapfen tritt besonders schön hervor.

Was die Form des Querschnittes nahe der Ansatzstelle anbelangt (Fig. 2, I), so ist dieselbe unter allen in Vergleich gebrachten Formen die der elliptischen am nächsten kommende, nur dass an der Vorderseite eine recht deutliche, aber schmale Abflachung auftritt.[1]) Erst etwas weiter oben stellt sich auch auf der Innenseite eine Abflachung ein. Am vorderen Theile der Innenseite ist nahe an der Basis eine deutliche Vertiefung vorhanden, die nach oben zu bald verschwindet. Die Aussenseite zeigt, soweit die Stirnzapfen erhalten sind, eine deutliche und wohlausgeprägte Wölbung, welche Neigung zur Herausbildung einer ziemlich weit hinauf zu verfolgenden stumpfen Kante erkennen lässt. Diese Vorwölbung der Aussenseite ist von den in Vergleich gebrachten Stücken bei *Ovis musimon* (Fig. 2, III) mindestens angedeutet. Die Vorderseite zeigt bei dieser Form jedoch eine breite, scharf begrenzte Fläche, ähnlich wie bei *Ovis aries* (Fig. 2, IV, V), während das Verhalten bei *Ovis orientalis* (Fig. 2, II) jenem bei unserem Stücke am ähnlichsten wird. Freilich sind bei dieser Form die Aussen- und Innenseite flach, so dass die Schneide an der Hinterseite schon nahe an der Basis deutlich hervortritt.

Der Rest ist von immerhin ansehnlicher Grösse und übertrifft darin den grössten Schafbockschädel (Merinorasse), den ich zum Vergleiche mit herangezogen habe und den mir mein verehrter College Prof. Dr. Adametz aus der Sammlung der Hochschule für Bodencultur zur Verfügung gestellt hat, um etwa 11%, indem der Abstand der Stirnbeine unterhalb der Stirnzapfenansätze bei dem Schädel von *Ovis aries* 9·08 *cm*, bei unserem Reste aber 10·1 *cm* beträgt. Dieselbe Entfernung an einem Exemplare von *Ovis orientalis Gml.* aus Persien (zool. Sammlung des k. k. naturhist. Hofmuseums) nähert sich recht sehr an mit 9·8 *cm*.

Unser Rest besteht aus den beiden Stirnbeinen bis in die Nähe der oberen Augenränder, mit ansehnlichen Stücken recht wohlerhaltener Stirnzapfen, von welchen nur die äussersten Spitzen fehlen. Die auf das innigste verschmolzenen Scheitelbeine sind fast ganz erhalten, nur die spitzen Enden am Augenhöhlenrande und der Hinterrand gegen das Hinterhauptsbein sind, letzterer in der unmittelbaren Nähe der Naht, verbrochen. Die Stirnbein-Scheitelbeinnaht ist sehr gut erhalten und lässt sich bis an die Augenhöhle verfolgen. Von der linken Schuppe der Schläfenbeine ist ein kleiner Theil erhalten, auf der rechten Seite liegt die Scheitelschläfenbeinnaht am Scheitelbein bloss.

Die oberen Augenränder sind abgebrochen und gewähren Einblick in die Hohlräume der Hornzapfen. Von den Augenhöhlenwänden liegen nur die vom Stirnbein hinabziehenden erhalten vor.

Die obere Decke der Gehirnkapsel kann ich mit jener von *Ovis musimon* (Exemplar aus Sardinien) vergleichen. Von der Mittelfurche, welche bei der letzteren hauptsächlich in der mittleren Partie der

---

[1]) Diese Querschnittsdarstellungen wurden durch Abformung mittels eines weichbiegsamen, die gegebene Form gut beibehaltenden Drahtes erhalten.

Digitized by Google

Scheitelbeinregion verläuft, kann ich bei dem vorliegenden Reste keine Andeutung finden. Die grösste innere Breite ergibt sich mit 6·5 *cm*, an der Stirnscheitelbeinnaht gemessen, während sie bei *Ovis musimon* nur 6·2 *cm* beträgt. Die Gehirnkapsel deutet auf ein recht gleichmässig gewölbtes Gehirn hin.

Die Abmessungen der in Vergleich gebrachten Stücke ergeben in Millimetern:

	bei unserem *Ovis Mannhardi*	bei *Ovis musimon*	bei *Ovis orientalis*	bei *Ovis aries* (Merinobock)
Breite der Scheitelbeine, gemessen an der Stirnbeinnaht	86·6	82·6	85·3	79·4
Breite der Scheitelbeine, gemessen a. d. Naht der Schläfenbeinschuppe .	74·0	71·7	74·0	66·0
Grösste Länge des Stirnzapfen-Querschnittes an der Basis	62·5	66·1	71·8	56·3
Grösste Breite des Stirnzapfen - Querschnittes unmittelbar an der Basis	43·3	49·9	48·0	36·0
Grösste Länge des Stirnzapfen - Querschnittes 6 *cm* oberhalb der Basis	55·0	53·0	59·2	45·1
Grösste Breite, ebenso gemessen	33·5	35·7	37·9	29·3

Die Stirnzapfen sind bei unserem Stücke in einer Höhe von 125 *mm* das linke, von 123 *mm* das rechte erhalten. An der Vorderseite gemessen beträgt die Bogenlänge circa 170 *mm*.

Was die Stellung der Hornzapfen anbelangt, so habe ich die in Vergleich gebrachten Formen auch in dieser Beziehung in Betracht gezogen und versucht, durch gleichmässige Messung den Winkel, welchen dieselben in der unteren Partie — soweit sie an dem Grafenberger Stücke vorliegen — einschliessen, zu bestimmen.

Dieser Winkel beträgt:

1. Bei *Ovis* (*Musimon*) *Mannhardi* circa 76°,
2. bei *Ovis* (*Musimon*) *orientalis* 84°;
3. bei *Ovis musimon* (Sardinien) 121°;
4. bei *Ovis aries* (Merinorasse) 104°.

Andere Formen konnte ich annähernd nach den Abbildungen in Vergleich ziehen, so das tibetanische Argali: *Ovis ammon hodgsoni Lydekker* (ein junges Männchen: Wild Oxen, Sheep and Goats 1898, S. 178) mit 72°. Das Bighorn-Schaf: *Ovis canadensis Shaw* (Lydekker l. c. S. 204) zeigt einen Winkel von etwa 85°, die Abbildung Elliot's (*Ovis corvina Desm.* = *Ovis canadensis Shaw* = *Ovis montana Cuv.*) in Syn. of the Mammals of N. Am. Chicago 1901, Taf. XXI) weist auf

Digitized by Google

einen etwas grösseren Winkel hin und ergäbe etwa 95°. — *Ovis vignei Blyth* (Lydekker l. c. S. 166), das Sha oder Urial, ergäbe etwa 86°. — *Ovis Polii Blyth* würde (Lydekker S. 189) in der basalen Region einen Winkel von nur 70° ergeben. Alle die Argali ähnlichen zuletztgenannten Arten (*Ovis vignei* wäre nach A. Nehring nicht zu den Argalis zu zählen) haben wie das Muflon eine nach vorn gerichtete, an den Hörnern breite Fläche, die nur bei der erwähnten Abbildung Lydekker's (l. c. S. 178) von *Ovis ammon typica* etwas verschmälert erscheint.

Durch die Güte des Herrn Custos Dr. Ludwig Lorenz von Liburnau war es mir möglich, eine grössere Anzahl (14) von Männchenschädeln von *Ovis Polii* zu vergleichen, welche die Herren Almasy und Stummer aus dem Thian-Shan mitgebracht haben, über deren genauere Verhältnisse wir eine Bearbeitung durch den genannten Herrn Custos erwarten dürfen, welche umso interessanter sich gestalten wird, als die verschiedensten Altersstadien vorliegen. Für meinen Zweck hat derselbe mir gestattet, die für den fossilen Rest interessanten Massverhältnisse verwerthen zu dürfen, welche auf Grösse, Querschnitt und Winkel der Hornzapfen, Breite und Länge des Scheitelbeines Bezug haben. (Breite und Länge nach der Achse des Thierkörpers verstanden.) Da sich die Hörner dermalen nur bei wenigen Exemplaren abziehen lassen, ist die Zahl der Messungen eine beschränkte.

Was die Hornzapfenquerschnitte anbelangt, so lässt die nachstehende Fig. 3 deutlich erkennen, dass dieselben eine ziemlich gute Uebereinstimmung aufweisen und dass sie von den in Fig. 2 zur Darstellung gebrachten Formen mit jener von *Ovis orientalis* die grösste Aehnlichkeit besitzen. Vergleicht man sie untereinander, so ergibt sich die weitergehende Aehnlichkeit bei den beiden jüngsten Individuen (5 und 6).

Recht veränderlich erscheint die vordere Seite und die Lage der Abflachung des Hornzapfens. Der Unterschied zwischen den Querschnitten von *Ovis Polii* und jenem von *Ovis Mannhardi* ist ein sehr beträchtlicher und kommt der letztere ohne Zweifel unter allen in Vergleich gebrachten Formen jenem des grossen Merinobockes (Fig. 2, IV) am nächsten.

Was nun den Winkel der Hornscheiden im basalen Theile anbelangt, so schwankt derselbe bei den 14 verglichenen Individuen (beim 15. Individuum ist nur der hintere Theil des Schädels erhalten) bei 10 Individuen zwischen 75° und 81°, grössere Winkel (84—90°) sind nur dreimal, ein kleinerer (73°) nur einmal gemessen. Der Winkel der Stirnzapfen selbst ist ein beträchtlich grösserer, bei denen der jüngeren Individuen mit 76° Gehörnwinkel wurde er mit 88° bestimmt; bei alten Böcken erscheint dieser Unterschied noch grösser.

Die grösste Breite der Scheitelbeine, gemessen an der Stirnbein-Scheitelbeinnaht, variirt zwischen 105 *mm* (jüngstes Individuum) und 133 *mm* bei zwei der ältesten Böcke der Almasy-Stummer-Sammlung. Der Schädel von *Ovis Polii*, welchen A. Nehring (N. Jb. 1891, II, S. 148) seinen Vergleichen mit dem fast ebenso grossen Schädel von *Ovis antiqua Pom.* zu Grunde legte, stammt von einem noch grösseren Individuum her. Die Länge von der Spitze der Nasalia bis zur Höhe

Digitized by Google

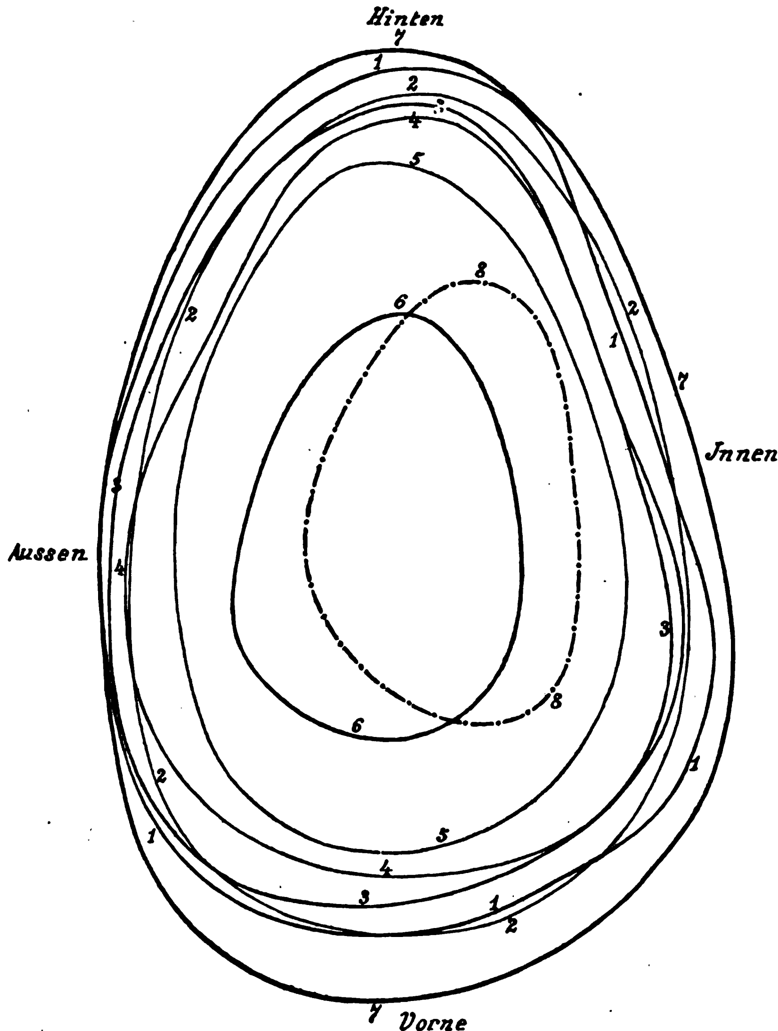


Fig. 3. Querschnitte (an der Basis) durch mehrere Hornzapfen von Ovis Polii Blyth (vom Thian-Shan) und eines Hornzapfens von Ovis ammon L.

1. Alter Bock (Stirnbein-, Scheitelbein- und Hinterhauptsnaht verwachsen). Umfang 380 *mm*.

2. Alter Bock (unbedeutende Spuren der Nahtlinien).

3. Alter Bock (Scheitelbein - Hinterhauptsnaht verwachsen, Scheitelbein-Stirnbeinnaht deutlich erkennbar). Umfang 296 *mm*.

4. Alter Bock (Stirnbein - Scheitelbeinnaht lässt sich deutlich verfolgen). Umfang 285 *mm*.

5. Junger Bock (m_3 noch nicht angekaut). Umfang 245 *mm*.

6. Ganz junger Bock (zum Theil noch Milchgebiss, 5 Backenzähne). Umfang 162 *mm*.

7. Alter Bock von Argali (*Ovis ammon L.* — Zoologische Sammlung der Wiener Universität).

8. *Ovis (Musimon) musmon A. Koch* von Bodrogh-Monostorszeg.

Digitized by Google

des Stirnbeins zwischen den Hornzapfen beträgt beispielsweise bei dem von Nehring gemessenen Tibetaner Bocke 250 *mm*, bei dem ältesten Thian-Shan-Bocke, an dem sich diese Messung vornehmen liess, nur wenig über 230 *mm*. Der Umfang des Hornzapfens des ältesten Bockes vom Thian-Shan beträgt dagegen vollkommen übereinstimmend mit jenem aus Tibet 330 *mm*, bei dem jüngsten derselben aber nur 162 *mm*. Die Längen der Hornzapfen an der Vorderseite gemessen betragen zwischen 492 *mm* und 343 *mm* bei den älteren Böcken, beim jüngsten Individuum aber nur 164 *mm*.

Auch der jüngste Bock vom Thian-Shan hat eine weit grössere Breite des Scheitelbeines (105 *mm*), während der Schädel von *Ovis orientalis* sehr ähnlich ist (85·3 *mm* gegen 86·6 *mm* an unserem Stücke). In Bezug auf dieses Mass variiren die Abmessungen der Thian-Shan-Böcke wie gesagt zwischen 133 *mm* und 105 *mm*.

Aus der zoologischen Sammlung der Universität (Prof. Dr. Hatschek) erhielt ich den Schädel eines gewaltigen Bockes von *Ovis ammon L.* zum Vergleiche. Den Querschnitt des Hornzapfens habe ich in Fig. 3 mit Nummer 7 bezeichnet.

Der Umfang desselben an der Basis misst 356 *mm*, übertrifft somit jenen des Exemplars des Berliner Naturwissenschaftlichen Museums (A. Nehring l. c. S. 151) und steht fast genau in der Mitte zwischen diesem (330 *mm*) und *Ovis antiqua* (380 *mm*). Die Länge des Schädels im Profil, von der Höhe der Stirnbeine zwischen den Hornzapfen bis zur Spitze der Nasalia, misst 278 *mm* gegen 250 *mm* des Berliner Exemplars. Dagegen beträgt die Breite des Schädels an den hinteren Augenrändern 184 *mm*. Sie ist sonach geringer als jene des Schädels im Berliner Museum (195 *mm*). Die grösste Breite der Scheitelbeine misst 139 *mm*. Den Winkel der Stirnzapfen im unteren Theile derselben fand ich mit 76°.

Von A. Nehring's *Ovis argaloides* aus der Certova dira bei Stramberg in Mähren ist ein Kopf leider nicht bekannt geworden (N. Jb. 1891, II, S. 148). Nehring hat alles über die diluvialen Wildschafe Bekannte zusammengetragen und dabei auch darauf hingewiesen, dass viele derselben nicht als sicher diluvial zu bezeichnen seien. Nehring hat schon angeführt, dass Gervais *Ovis primaeva* (Zool. et Paléont. Franç. Paris 1848—1852, S. 75) später selbst mit grösserer Wahrscheinlichkeit auf einen Steinbock bezogen hat. Auch das von den Argalis abweichende Verhalten der Hornzapfen von *Caprovis Savinii Newton* hat A. Nehring gebührend hervorgehoben. Da über das Wildschaf aus der Grotte von Espelungues (Hautes-Pyrénées), das *Ovis magna Garrigou*, nichts Näheres bekannt geworden ist und der von Brandt auf *Ovis montana* bezogene Schädelrest von Oliva bei Danzig einem „büffelähnlichen Boviden" (*Bubalus Pallasii Rütim.*) angehört, so bleibt von fossilen Formen nur noch *Ovis antiqua Pommer.* von Pont-du-Château am Allier im Dep. Puy-de-Dôme übrig, ein Schädelrest, der mit unserem Reste in Vergleich zu bringen wäre. Diese Form wäre schon nach A. Nehring's vorläufigen Mittheilungen (l. c. S. 151) als mit *Ovis Polii* in naher Verwandtschaft stehend zu bezeichnen.

Der Umfang des Hornzapfens an der Basis wird bei *Ovis Polii*

Digitized by Google

(einem nicht sehr alten Individuum) mit 330 *mm*, jener von *Ovis antiqua Pommer.* (ein altes Individuum) mit 380 *mm* angegeben. Der Hornzapfen unseres Individuums (dasselbe war, nach dem Zustande der Nähte zu urtheilen, ein junges) beträgt nur 168 *mm*.

Wenn ich auch in dieser Beziehung die von mir in Vergleich gezogenen Individuen vergleiche, so ergibt sich: Für *Ovis musimon* (altes Individuum) 201 *mm*, *Ovis orientalis* (nicht sehr altes Thier) 192 *mm* und für *Ovis aries* (sehr starker Merinobock) 160 *mm* als Umfang, an der Basis des Hornzapfens gemessen. Unser Individuum schliesst sich in den Grössenverhältnissen am besten an *Ovis orientalis* an, da *Ovis aries* in allen anderen Beziehungen: Winkel der Hornzapfen, Querschnittform und Krümmungsverhältnisse derselben, ausser Betracht bleiben muss.

Leider war es mir trotz vieler Bemühungen nicht möglich, Pommerol's erste Abhandlung (Association Française pour l'avancement des sciences 1879, Congrès de Montpellier S. 600, Taf. 3) einzusehen, so dass ich auf die von Nehring gegebenen Ausführungen (l. c. S. 150) angewiesen bin. Eine Copie der Pommerol'schen Abbildung, welche Herr Prof. Nehring so freundlich war mir zur Verfügung zu stellen, erlaubt mir, diesen schönen Rest mit *Ovis Mannhardi* in Vergleich zu bringen. Die Unterschiede sind, abgesehen von der viel bedeutenderen Grösse beträchtlich. Die Stirnbeinbreite an der Ansatzstelle der Hornzapfen würde sich bei *Ovis antiqua Pommer.* mit circa 200 *mm*, bei unserem Reste mit 104 *mm*, also etwa halb so gross, ergeben. Die gewaltigen Hornzapfen schliessen einen weit grösseren Winkel ein und sind ausgesprochen nach aussen gerichtet und nach rückwärts gekrümmt, und zwar mit einem Radius des Bogens der Oberkante von etwa 28 *cm*. Bei unserem Individuum würde dieser Radius etwa 33 *cm* betragen. Der Radius des Bogens an der Unterseite dürfte bei *Ovis antiqua* circa 12 *cm* betragen, während sich bei unserem Individuum (auf gleiche Schädelgrösse bezogen) 17 *cm* ergeben würden. Diese Masse geben eine Vorstellung von der viel stärkeren Krümmung der Hornzapfen von *Ovis antiqua*. Die Form des Querschnittes lässt sich nach der Abbildung nur an der Aussenseite erkennen. Diese scheint ziemlich stark und gleichmässig gewölbt zu sein. Von einer vorderen ebenen Fläche lässt sich an den Hornzapfen von *Ovis antiqua* an der Abbildung nichts erkennen.

In einer zweiten Abhandlung Dr. F. Pommerol's (l. c. Congrès d'Alger 1881, S. 5) wird ein anderer Schädelrest mit kurzen, weit von einander abstehenden Hornzapfen, als von einem weiblichen Individuum derselben Art stammend, abgebildet und beschrieben. Beide Schädelreste wurden in einer Sandgrube von Pont-du-Château in quaternären Sanden aufgefunden. Der weibliche Schädel kommt bei unserem Stücke eigentlich nicht weiter in Betracht. Die Stirnbeinbreite, an der Basis der Hornzapfen gemessen, dürfte nach der Abbildung zu schliessen etwa 140 *mm* betragen und sonach zwischen jener unseres Stückes und jener des Männchens von *Ovis antiqua* liegen.

Lydekker in seinem kostspieligen Werke Wild Oxen, Sheep and Goats (London 1898) führt S. 165 *Ovis Savini* als das pleistocäne Muflon an. E. T. Newton (The Vertebrata of the Forest Beds Ser. Mem.

of the geol. Surv, London 1882, S. 49) hat erkannt, dass diese Art mit keiner der ihm bekannt gewordenen Formen übereinstimmt. Wenn die Abbildung (l. c. Taf. X) richtig ist, was ja nicht zu bezweifeln ist, und vor Allem, wenn die Querschnitte (Fig. 3 und 4) richtig gezeichnet sind, hat man es dabei mit etwas von *Ovis* in der That Verschiedenem zu thun. Schon A. Nehring (N. Jahrb. 1891, II, 149) hat auf die Eigenart der Hornkerne dieser Art hingewiesen, und darauf, dass diese Form durch diese Eigenartigkeit von den *Argali*-ähnlichen Wildschafen abweicht.

Im American Journal (XXXI. Bd.) vom Jahre 1837 werden S. 83 zwei Abbildungen eines fossilen Schädels aus dem Athenaeum von Zanesville (Ohio U. St. N.-Am.) unter dem Namen *Ovis mammillaris* gegeben, die weiter nicht in Betracht kommen können. R. Lydekker gibt in seinem Buche über die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugethiere (Autor. Uebers., Jena 1901, S. 380) an, dass vielleicht in den Siwalikschichten ein fossiler Vertreter aus der Gattung *Ovis* vorkommen dürfte. In der That hat Blyth (Ann. mag. nat.-hist. XI, 78—79) das Vorkommen eines Schädelrestes in den Siwaliks mit Hornzapfen erwähnt, welchen er für ähnlich oder übereinstimmend mit dem sibirischen *Ovis ammon* hält.

G. Fr. Jäger hat in seiner Abhandlung über die fossilen Säugethiere, welche in Württemberg gefunden wurden (Stuttgart 1835), das Vorkommen eines unteren Backenzahnes von *Ovis* angeführt, den er jedoch nach seinem Aussehen für neueren Ursprunges halten möchte. — Max Schlosser, in seinen „Beiträgen zur Kenntnis der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen“ (Geol. und paläontol. Abhandl., N. F., V., Jena 1902), erwähnt bei Besprechung der Antilopen (S. 89 [203]) Mahlzähne von Melchingen und Neuhausen, welche recht sehr an jene von *Ovis Argali* erinnern. Es wären dies, „sofern sie sich wirklich als Zähne von Oviden und nicht von Antilopen erweisen sollten“, die ältesten bekannten Ueberreste von Oviden. und zwar aus dem Unterpliocän (S. 127 [241]). Den von Jäger abgebildeten M_3 von Russberghof hält auch M. Schlosser (l. c. S. 91 [205]) für fossil (*Ovis*, *Capra sp.*).

Aus dem Diluvium oder älterem Alluvium des Donauthales bei Langenbrunn gibt G. Fr. Jäger (Württemb. Jahresh. 1852, IX, S. 15) das Vorkommen von Unterkiefer und Backenzähnen von *Ovis* an. Pomel in seinem Catalog méthodique führt (Paris 1854, S. 113) *Ovis primaeva Gerv.* aus dem Diluvium an der Loire an. Ueber diese Form wurde schon im Vorstehenden gesprochen.

Th. Davidson erwähnt unter den Säugethierknochen aus China (Quart. Journ. 1853, S. 354) nach Bestimmung durch Waterhouse den Oberkiefer eines Ruminanten, der von einem Schafe sein könnte, doch sei er viel kleiner. Max Schlosser hat in der grossen Fauna der fossilen Säugethiere von China (Centralbl. f. Min. 1902, S. 529) wohl mehrere Arten von Antilopen, aber keine Schafreste vorgefunden.

A. v. Nehring's schon erwähnte Abhandlung über diluviale Reste von *Cuon*, *Ovis*, *Saiga*, *Ibex* und *Rupicapra* (Neues Jahrb. f. Min. etc. 1891, II, S. 107—155) ist sicherlich die wichtigste neuere Arbeit über *Ovis* (S. 116—131 und 148—153). Es lagen ihm jedoch von

Digitized by Google

Ovis nur Knochen der Extremitäten vor. Unter Anderem führt er auch an, dass ein von Germar (Keferstein Teutschland III, 611, Taf. 15) abgebildetes Unterkieferfragment von Westeregeln „möglicherweise einem Wildschafe angehören könnte“.

Auch J. N. Woldřich hat in der „Fossilen Steppenfauna aus der Ziegelei von Bulovka unweit Prag“ nur ein *Metatarsus*-Stück als möglicherweise zu *Ovis argaloides* gehörig besprochen (Neues Jahrb. f. Min. 1897, II. S. 178).

Brandt-Woldřich (Diluviale europäisch-nordasiatische Säugethiere. Mém. l'acad. imp. St. Petersb. VI. Ser., XXXV, I, 1887, S. 111) führen an, dass *Ovis magna Garrigou* aus der Höhle Espelungues (Hautes-Pyrén.) vielleicht *Ovis montana Pallas* oder *Ovis tragelaphus* sein könnte, welche Art Marc. de Serres (Ossa foss. de Cavern. Lunel Vieil Mus. 1839, Pictet Pal. I. S. 362, IV, S. 706) aus dem Diluvium am Mittelmeer anführt. Ueber *Ovis montana Pall.* haben Middendorff (Reise II, 2, 116 und IV, 2, 850) und Schrenck (Amur I, S. 156) berichtet. Hedenstroem (Fragm. über Sibirien, St. Petersburg 1842) hat diese Reste mit dem *Argali* zusammengeworfen. Brandt führt auch einen Schädelrest aus Westpreussen (im Museum zu Danzig) an, der zu *Ovis montana* gehören dürfte. A. Nehring (l. c. 152) hat schon hervorgehoben, dass dieser Rest mit *Ovis* nichts zu thun habe; er stamme von *Bubalus Pallasii Rütim.*, wie schon F. Roemer (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1875, S. 430, Taf. XI) nachgewiesen hat. J. Tscherski (Wissenschaftl. Erg. der neusibirischen Exped. Mém. l'acad. imp. St. Petersburg VII. Ser., XL. Bd., 1893, S. 187) führt die sibirischen Funde als *Ovis nivicola Esch.* an, hält es jedoch nicht für sicher, ob diese ihm aus dem Faunagebiete bekannt gewordenen Reste von Zeitgenossen des Mammuth herrühren, ihr Aussehen sei zu frisch.

Forsyth Major bespricht (C. r. 113, 1891, S. 609) einen Rest aus dem oberen Miocän von Samos als *Criotherium argalioides*, dessen systematische Stellung fraglich ist. Die kurzkronigen Zähne erinnern an solche der Schafe, auch Hornzapfenansätze haben Aehnlichkeit mit jenen von *Ovis Polii* und *Ovis Argali*. Die Form der Hornzapfen selbst lasse sich nur mit jenen von Budorcas aus Assam und Tibet vergleichen. Auch an Damalis Südafrikas könne man denken.

Pomel hat in seiner grossen Monographie über die quaternären Säugethiere von Algier auch Reste von Oviden besprochen, und zwar (Carte géol. de l'Algerie. Algier 1897, 32 S. mit 14 Taf.) *Ovis paleotragus*, *Ovis ambigua* und *Ovis cf. africana Sanson*. Das erstere wird mit *Ovis tragelaphus*, die beiden letzteren mit *Ovis aries* in nähere Beziehung gebracht. Sie kommen bei unserem Reste nicht in Betracht *Ovis promaza* wird als zu *Capra* gehörig bezeichnet.

Im Museum von Genua habe ich bei meinem Besuche im Frühjahre 1902 einige recht gute Reste von *Ovis* gesehen, besonders von der Localität Arena Candide, sowie aus einer der ligurischen Höhlen (Höhle von Mentone). Die erstere Localität hat eine grosse Menge von Knochenresten, auch sehr gut erhaltene Schädelreste, geliefert, und zwar auch von *Capra* (als *C. hircus* bestimmt) und von *Ovis*. Von letzterer Gattung liegen zwei Schädel vor, einer, der wohl von einem

Digitized by Google

Weibchen stammen dürfte, ein Cranium-Bruchstück mit beiden (vom oberen Augenrande gemessen) nur 5·85 *cm* hohen Hornzapfen von circa 3 *cm* Durchmesser (als „*Ovis aries var.*" bestimmt) und ein sehr wohl erhaltenes Cranium eines Bockes mit mächtigen, leider kurz oberhalb der Basis abgebrochenen Hornzapfen. Dieser hat 4·1 *cm* längeren und 2·5 *cm* kürzeren Durchmesser. Das Hinterhaupt ist 4·4 *cm* breit, während die Scheitelbeine an der vorderen Naht 7·5 *cm*, die Stirnbeine, an den oberen Augenrändern gemessen, 10·63 *cm* weit abstehen, bei einer Länge des Schädels von der Stirnbeinhöhe zwischen den beiden Hornzapfen bis zum Unterrande des Hinterhauptes von nur 9·58 *cm*. Der Schädel verschmälert sich sonach sehr auffallend gegen rückwärts. Aus der Höhle von Mentone sah ich neben Resten von *Capra hircus*, *Cervus capreolus* (Unterkiefer), *Bos primigenius* (Molar des Unterkiefers) und kurzen Stirnzapfen einer anderen Form, *Cervus elaphus*, *Cervus megaceros* und von *Ovis sp.* einen grossen Stirnzapfen der rechten Seite.

Das Manuscript meiner kleinen Arbeit über den Schafschädel von Eggenburg war bereits in den Händen des Redacteurs des Jahrbuches, als ich von Herrn Prof. Antal Koch seinen „Beitrag zur früheren Verbreitung des Muflons" erhielt[1]. der einen Schädelrest behandelt, welcher auf einer prähistorischen Lagerstätte von dem Schuldirector Koloman Gubitza bei Bodrogh-Monostorszeg im Bácser Comitate ausgegraben worden war. Wie unser Rest besteht auch dieser aus beiden Stirnzapfen und Theilen der Schädeldecke. Herr Prof. Koch hatte auf meine Bitte hin die Freundlichkeit, den in den Besitz der paläontologischen Sammlung der Budapester Universität gelangten linken Stirnzapfen eines etwas kleineren Exemplars zur Ansicht zu senden, wodurch ich in der Lage bin, den Querschnitt desselben den in Fig. 2 zusammengestellten Querschnitten beizufügen und auf diese Weise den Vergleich zu ermöglichen. Ich füge den Querschnitt aus demselben Grunde auch der Querschnittzusammenstellung von *Ovis Polii* (Fig. 3) bei. Sein Umfang misst 155 *mm* bei einem grössten Durchmesser von 59 *mm* und einem kleinsten von 40 *mm*. Sechs Centimeter nach aufwärts betragen die Durchmesser 54 *mm* und 35 *mm*. Gehen wir an den Vergleich, so zeigen sich als die auffallendsten Erscheinungen: die gleichmässige Krümmung der Vorder- und Aussenseite und der Abgang einer gegen vorn gerichteten Abflachung. Die Krümmung ist bei dem Bácser Schafhornzapfen auf mehr als den vierten Theil des Umfanges von einem Kreisbogen kaum zu unterscheiden. Bei den mir zu Gesichte gekommenen Muflonhornzapfen ist die vordere Fläche beiderseits durch deutliche Kanten begrenzt, so dass die Aehnlichkeit des fraglichen Querschnittes mit jenem von *Ovis Polii Blyth* viel grösser ist als mit dem des echten *Ovis musimon L.* Man vergleiche in Fig. 3 den Querschnitt des Bácser Hornzapfens mit den Querschnitten von *Ovis Polii* (1—6) oder mit jenem von *Ovis ammon* (7). Die an der Innenseite auftretende, gegen oben zu

---

[1]) Földtani közlöny XXXII. Bd. (1902), S. 403—408.

Digitized by Google

immer schärfer werdende Kante bedingt dagegen die Annäherung an *Ovis musimon* und *Ovis aries*, ebenso wie die auffallend flache Innenseite, wenngleich in letzterer Beziehung der eine und andere Querschnitt von *Ovis Polii*-Hornzapfen (z. B. 1 und 3) ähnliches Verhalten zeigt, wenn auch nicht in so weiter Erstreckung, da diese Fläche bei dem Bácser Wildschafe fast ein Drittheil des Umfanges ausmacht. Oben wurden auch die Krümmungen der Stirnzapfen unseres Restes im Vergleiche mit jenen von *Ovis antiqua Pommer.* angegeben. Bei dem Bácser Schafschädel würde unter gleichen Annahmen der vordere Bogen einen Radius von etwa 28 *cm*, der rückwärtige von 19·2 *cm* ergeben. In dieser Beziehung würde unsere Form zwischen die französische und ungarische zu stehen kommen.

Der Winkel, welchen die beiden Hornzapfen miteinander einschliessen, dürfte nach der Abbildung (A. Koch l. c. S. 404) nicht viel von einem rechten abweichen, ich schätze ihn auf etwa 87°; er wird sich sonach nur wenig grösser erweisen als jener von *Ovis* (*Musimon*) *orientalis* (84°), jedoch viel kleiner bleiben als bei *Ovis musimon Schreb.* (121°). Dass der Rest von Bodrogh-Monostorszeg zur Gruppe des *Ovis musimon* gehört, steht wohl ausser Zweifel, dass er aber mit dieser Art wirklich übereinstimmt, bezweifle ich, vielleicht wäre es besser, die Form mit einem neuen Namen zu versehen. Mit dem Schafschädelreste von Eggenburg (*Ovis Mannhardi*) verglichen ergibt sich schon aus der Form des Stirnzapfenquerschnittes, dass man es dabei mit verschiedenen Formen zu thun hat. Die Stirnzapfen der niederösterreichischen Form sind viel massiger gebaut, indem die grösste Breite weit nach rückwärts zu gelegen ist, während sich bei dem Bácser Schafschädelreste der Querschnitt nach rückwärts gleichmässig verjüngt und die grösste Breite ganz nach vorn gerückt erscheint.

Wenn sonach die beiden Formen verschiedene Typen vorstellen, so ist doch die Thatsache überaus überraschend, dass beide Schafschädelfunde „prähistorischen“ Fundstellen entstammen.

H. Krämer hat unter den Hausthierfunden von der Römerstation Vindonissa (Revue Suisse de Zoologie. Ann. Soc. zool. Suisse Genève 1900, S. 143—272) auch der Schafe gedacht. Als die ursprünglichste Form der alten schweizerischen Schafrassen wird (S. 209) das Torfschaf, Rütimeyer's *Ovis aries palustris* (Unters. der Thierreste aus den Pfahlbauten, Zürich 1860, S. 128), eine Form mit auffallend schwachen zweischneidigen Hörnern, bezeichnet, welche im Nalpser Thale in Graubünden sich erhalten hat und nicht vom Muflon abzuleiten sei. *Ovis primaeva* aus den Höhlen Südfrankreichs (s. ob.) könnte der untergegangenen Urform von *Ovis palustris* nahestehen. Ausserdem gab es auch „schwergehörnte Formen“, welche Studer als vom Muflon herstammend annahm, welcher Ansicht auch Krämer beipflichtet entgegen Rütimeyer, der dabei an die grossen spanischen Schafe dachte. Reste davon finden sich seltener.

Während der Bronzezeit gab es auch eine hornlose Form, die von der Rhone her mit den Bronzen eingeführt worden sein dürfte und sich in der Westschweiz erhalten hat. — In Vindonissa fanden sich zwei Hornzapfen, einer schliesst sich an das Torfschaf an, der zweite grössere, stärker gekrümmte aber an die schwerhörnigen Schafe der

Digitized by Google

Steinzeit. Der grösste Basaldurchmesser beträgt bei dieser Form von den verschiedenen Fundstellen 53—66 *mm*, der basale Umfang 140—188 *mm*. Es war sonach in der That eine Form von der Grösse unseres Thieres und des Muflons. Nach der von Krämer gegebenen Beschreibung des Querschnittes könnte das von ihm (l. c. Taf. X, Fig. 6) von der Aussenseite zur Darstellung gebrachte Hornzapfenbruchstück als mit jenem von Bodrogh-Monostorszeg übereinstimmend bezeichnet werden und somit mit jenem aus der Steinzeit. Die Leute der Ansiedlung bei Monostorszeg könnten sonach entweder von dieser Rasse Thiere gezüchtet oder sich dieselben aus einer der nächsten römischen Ansiedlungen herübergeholt haben. Der ungarische Stirnzapfen, den mir Herr Prof. A. Koch zu senden die Güte hatte, ist nur etwas grösser. (Grösster Durchmesser an der Basis 59 *mm* gegen 42—50 *mm*.) H. Krämer führt an (S. 215), dass die Dimensionen der grosshörnigen Vindonissarasse geringere sind als jene der alten Rasse der Steinzeit, was ganz gut auf Folgen der weiteren Domestication zurückgeführt werden könnte. Für das Mass der Variabilität der Querschnitte gibt die Zusammenstellung in Fig. 3 eine ganz gute Vorstellung. *Ovis Mannhardi* zeigt einen so bestimmt verschiedenen Querschnitt, dass eine Uebereinstimmung mit der grosshörnigen Steinzeitrasse nicht angenommen werden kann. Entweder haben wir es dabei mit einem Wildschafe zu thun, wie ich annehmen möchte, oder mit einem Vertreter einer anderen grosshörnigen Rasse.

Digitized by Google

Porphyrite und Diorit aus den Ultenthaler Alpen.

Von Dr. W. Hammer.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. III).

In den Sommern 1900—1902 war ich mit der geologischen Aufnahme der NW-Section des Blattes Cles und der SW-Section des Blattes Meran der österreichischen Specialkarte beschäftigt. Es umfassen diese Kartenblätter — ergänzt durch die nordöstliche Ecke des Blattes Bormio—Tonale und die südöstliche des Blattes Glurns, die ich 1902 ebenfalls besuchte — hauptsächlich jene hufeisenförmig verlaufende Gebirgskette, welche das Ultenthal allseits umschliesst und die ich als Ultenthaler Alpen zusammengefasst habe. Die geologische Schilderung dieser Berge wurde in diesen Jahrbüchern theils schon gegeben,[1]) theils wird sie baldmöglichst folgen, so dass ich hier nicht näher darauf eingehe. Beim Durchstreifen dieser Gegenden hatte ich aber Gelegenheit, eine grosse Anzahl bisher unbekannter Vorkommen von Porphyrit und auch drei Dioritvorkommen aufzufinden, deren petrographische Beschreibung ich hier nun vorlege. Die Fundstellen liegen durchwegs im nördlichen und westlichen Theil dieses Gebirges. Die Lage der Fundorte wird hier nicht bis ins Eingehendste beschrieben werden, sondern es wird diesbezüglich auf das Erscheinen der betreffenden Blätter der geologischen Specialkarte von Oesterreich verwiesen, da nur die Karte jene Fundorte genau angeben kann, nicht aber eine umständliche Darlegung in Worten. Es sind verschiedene Typen vertreten; die einen nähern sich sehr den in der Ortlergruppe so verbreiteten Suldeniten — es sind dies auch jene Vorkommen, welche im westlichsten, der Ortlergruppe am nächsten liegenden Theile sich befinden — die anderen stehen der grossen Serie der Tonalitporphyrite näher, deren Hauptverbreitungszone aus dem Pusterthale über Meran in das Ultener Gebiet herüberzieht, entlang den Tonalitstöcken der Judikarien—Draulinie. Wenn auch Vertreter dieser Typen schon mehrfach beschrieben worden sind, so dürfte doch ein weiteres Material an darauf bezüglichen Thatsachen immer noch von einigem Werthe sein. Wesentlich erhöht wird dieser aber im gegebenen Falle dadurch, dass es mir durch das Interesse und Entgegenkommen, das Herr Regierungsrath C. v. John dieser Arbeit angedeihen liess, möglich ist, dieselbe auch

[1]) W. Hammer, Die krystallinen Alpen des Ultenthales. I. Theil. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, Heft 1, pag. 105.

Digitized by Google

mit chemischen Analysen auszustatten, indem Herr C. v. John sechs der vorliegenden Porphyrite — von jeder der verschiedenen Arten ein Muster — einer quantitativen chemischen Prüfung unterzog. Da von den ostalpinen Porphyriten zwar viele und sehr gute Beschreibungen, mit Ausnahme der Ortlergesteine aber fast gar keine Analysen vorliegen, ist ein derartiges Material gewiss sehr erwünscht. Ich drücke Herrn Regierungsrath C. v. John hier meinen verbindlichsten Dank für diese Unterstützung meiner Arbeit aus.

Ich fasse die Porphyrite in eine Anzahl Gruppen zusammen, die hier zunächst folgen; daran sind die Diorite gereiht und anhangsweise wird über die Contacte einiges mitgetheilt werden.

Hornblendeglimmerporphyrite.

Hier wird eine Gruppe porphyrisch struirter Ganggesteine zusammengefasst, die durch Einsprenglinge von Hornblende, Feldspath und Biotit charakterisirt sind. Es ist dies der verbreitetste Typus in diesem Gebirgstheile.

Die bisher theils schon publicirten, theils von mir neu aufgefundenen Vorkommen sind folgende in der Reihenfolge vom Rabbijoch zum Marlingerjoch:

1. Porphyrit von Piazola bei Bad Rabbi, aufgefunden von Taramelli[1]) und von Brugnatelli[2]) untersucht.

2. In der Südwand des Sassfora (2866 *m*) liegen drei mächtige Lagergänge; zwei weitere kleine Gänge treten auf dem von der Umbiegungsstelle des Kammes Sassfora—Gleck gegen Saent (W) hinabziehenden Rücken (in ungefähr 2500 *m* Höhe) auf. Des Weiteren wurde im Bereich des Gleck—Sassforastockes noch in der Grube, östlich zwischen beiden, beim obersten kleinen See ein kleiner Gang gefunden.

3. Am Erzknott, östlich unter dem Schwärzer Joch (2830 *m*), zwei Gänge von je wenigen Metern Mächtigkeit. Dieses Vorkommen wurde bereits von Stache beobachtet und von Foullon[3]) beschrieben.

4. Im Weissbachthal, westlich der oberen Weissbrunneralpe, stehen im mittleren Theile ober den untersten Wänden drei grössere und mehrere kleine Gänge an. Das Gestein zeigt in den grösseren Gängen Uebergänge zu körniger Structur, zu Diorit.

5. „In der Neuen Welt", dem Thal des Grossen Grünsees, treten in der Thalstufe ober dem See in Begleitung der dioritischen Gesteine auch mehrere Gänge derartiger Porphyrite auf. Ein vereinzelter derartiger Gang ist auch in der Nähe des Zufrittjoches (3255 *m*) zu sehen.

---

[1]) Taramelli, Osservazione geol. dei dintorni di Rabbi. Rendic. d. R. Ist. Lomb. 1891, Serie II, Vol. XXIV, Fasc. IX.

[2]) Brugnatelli, Studio petrogr. di due porfiriti dioritiche dei dintorni di Rabbi. Giorn. d. Min. Cryst. c. Petr. di Dr. Sansovini. Pavia. Fasc. 3, Vol. II, 1891.

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 747. Das Joch wird fälschlich Saentjoch genannt.

Digitized by Google

6. Hier aufgezählt kann auch der „Nadelporphyrit" vom Soyjoch werden, den Stache und John[1]) beschrieben. Derselbe unterscheidet sich jedoch von den anderen hier aufgezählten Gesteinen durch den Mangel des Biotits, die Armuth an Feldspatheinsprenglingen und das Auftreten von Augit.

7. Im obersten Theil des Tuferberges (Thal des Tuferbaches, der ober St. Gertraud i. U. in die Falschauer mündet) unter P. 3088 *m* und unter dem Joch P. 2951 *m* wurden fünf Gänge von Hornblendeglimmerporphyrit beobachtet.

8. Unter dem unteren Ende des Kuppelwieserferners (Ostseite des Hasenohrs) kommen Blöcke eines derartigen Porphyrits vor. Am Südgrat des Hasenohrs, nahe unter seinem Gipfel, wurde ein geschieferter, sehr zersetzter Gang gefunden.

9. Endlich können hierher auch die zwei Gänge von Töllit an der Töll bei Meran und von Bad Egart nahe der Töll gestellt werden. Sie wurden zuerst von Pichler[2]) aufgefunden und beschrieben und sind später des öfteren besprochen worden. Eine eingehende petrographische Untersuchung und Angabe der ganzen früheren Literatur über diesen Gegenstand gibt U. Grubenmann.[3])

Das Gestein vom centralen Theil des Egarter Ganges ist viel reicher an Feldspatheinsprenglingen als die obigen Gesteine vom innersten Ultenthale und macht daher einen mehr dioritischen Eindruck als jene. Die Zusammensetzung ist jedoch die gleiche.

Mit Ausnahme des Töllits, der in zwei-glimmerigem, feinschieferigem, glimmerreichem Gneiss steht, liegen alle Gänge in den jüngeren Granatglimmerschiefern und Granatphylliten; die im Weissbrunnergebiet in deren untersten quarzreichen Horizonten. — Die Gänge am Erzknott, im Weissbachthal und in der Neuen Welt zeigen meist durchgreifende Lagerung, die anderen, sofern erkennbar, sind Lagergänge.

Die typischen Vertreter dieser Gruppe in unzersetztem Zustand — wie sie am Erzknott, im Weissbachthal und am Sassfora auftreten — zeigen makroskopisch eine graue (grünlichgraue), sehr feinkörnige Grundmasse, in der sehr viele Einsprenglinge liegen; solche sind: Feldspath von annähernd rechteckigem Umriss, von 3—4 *mm* Länge, Glasglanz auf den Spaltflächen, von weisser oder glasiggraulicher Farbe; Hornblende grünschwarz, in Krystallen, die

$$\infty P \; \{111\} \text{ und } \infty \bar{P} \infty \; \{010\},$$

manchmal auch $\infty \bar{P} \infty$ {100} zeigen, selten mit Endflächen $o P$, Länge von 4—15 *mm*; Biotit in dunkelroth-braunen, lebhaft glänzenden, meist sechsseitigen Blättchen von 2—3 *mm* Durchmesser.

---

[1]) Stache und John, Geol. und petrogr. Beiträge zur Kenntnis der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ostalpen. II. Theil. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 317 (332 u. 397).

[2]) A. Pichler, Neues Jahrb. f. Min. 1873, pag. 940, u. 1875, pag 926.

[3]) U. Grubenmann, Ueber einige Ganggesteine aus der Gefolgschaft der Tonalite. Tscherm. Min. Mitth. XVI. Bd. 1896, pag. 189. Bei Cathrein's Dünnschliffsammlung der Tiroler Eruptivgesteine (Neues Jahrb. f. Min. etc. 1890, I, pag. 71) ist nur die Randvarietät beschrieben.

Digitized by Google

Reichlich ist in den meisten Gängen Pyrit in feinen Körnchen zu finden.

Eine Mengenberechnung nach Rosiwal's Methode ergab bei Messung am Handstück (vom Weissbachthal) 68·8% Grundmasse und 22·6% helle (Feldspathe) und 8·6% dunkle Einsprenglinge (Hornblende und Biotit); bei Messung am Dünnschliff desselben Gesteins 54% Grundmasse und 46% Einsprenglinge, und zwar 22·7% Plagioklas, 17·6% Hornblende, 4·4% Biotit und 1·2% Pyrit. Der Unterschied in den Messungen kommt dadurch zu Stande, dass die kleinsten Einsprenglinge (besonders Hornblende) bei der makroskopischen Messung unbeachtet bleiben und zur Grundmasse gerechnet werden.

Abweichungen vom obigen makroskopischen Bilde ergeben sich bei manchen Gängen durch Zersetzung der Einsprenglinge. Das Gestein von der Grube zwischen Gleck und Sassfora fällt durch die geringe Menge der Feldspatheinsprenglinge auf (Annäherung an das Gestein vom Soyjoch). Ueber Töllit (im engeren Sinne) siehe oben.

Mikroskopisch untersucht wurden eine Gesteinsprobe vom Erzknott (1), zwei aus dem Weissbachthale (2, 3), das Gestein vom Kuppelwieserferner (4), die beiden Varietäten des Töllits vom Egartbad a. d. Töll (5, 6) und zwei von der Südseite des Sassfora (eines mit einer dunklen Concretion) (7, 8).

Zunächst werden 1, 2, 3 und 4 beschrieben (Taf. III, Fig. 1):

Die Grundmasse besteht vorwiegend aus Quarz und Feldspath zu gleichen Theilen ungefähr. Der Feldspath ist zum grösseren Theile Plagioklas von mittlerer Basicität und zum kleineren Theile Orthoklas. Er zeigt bei 2 durchwegs, bei 3 theilweise idiomorphe Ausbildung mit zonarer Structur, wobei die Auslöschungsschiefe vom Kern gegen den Rand zu abnimmt. Die Grundmasse enthält aber auch Hornblende und Biotit in geringerer Menge.

Durchschnittliche Korngrösse 4—8 μ. Gestein 4 ausnehmend feinkörnig 0·7—1·4 μ. Die eine der beiden Gesteinsvarietäten aus dem Weissbachthale zeigt einen Uebergang von porphyrischer zu körniger Structur; hier ist daher von einer eigentlichen Grundmasse nicht mehr zu reden. Dagegen zeigt sich bei diesem Gesteine ein Gegensatz zwischen idiomorphen und xenomorphen Bestandtheilen; letztere sind grosse Körner von Orthoklas und Quarz; die idiomorph ausgebildeten, die theils in den xenomorphen Bestandtheilen stecken, theils Aggregate bilden, entsprechen den Einsprenglingen der porphyritischen Ausbildung.

Diese Einsprenglinge sind: Plagioklas, gut ausgebildete Krystalle; Auslöschungsschiefe, Lichtbrechung und die mikrochemischen Reactionen nach Boričky sind die des Labradors. Viellingslamellirungen nach Albit- und seltener auch nach Periklingesetz treten stark auf, zonarer Bau oft mit mehrfachen Recurrenzen ist häufig, besonders in dem porphyritisch-körnigen Gesteine; darunter besonders häufig nach *M* gestreckte rectanguläre Leisten, welche einen stark basischen Kern und eine Rinde von Oligoklas zeigen. In diesem Gesteine tritt auch Orthoklas untergeordnet unter den „Einsprenglingen" auf; Hornblende, Krystallformen siehe oben, selten auch Zwillinge $\mathfrak{a}$ = blassgrünlichgelb, $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = dunkelmoosgrün; Biotit mit starkem Dichrois-

Digitized by Google

mus von blassstrohgelb zu dunkelrothbraun; endlich tritt noch **Pyrit** auf in unregelmässigen Körnern und Aggregaten, seltener mit Krystallformen. Nebengemengtheile sind Apatit, oft in der Hornblende eingeschlossen und dadurch seine Erstgeburt zeigend, und Magnetit. Gestein 4 ist in allen Theilen hochgradig zersetzt und zerstört.

Gesteine 5 und 6 sind von **Grubenmann**[1]) so genau untersucht und beschrieben worden, dass hier nicht neuerdings Gleiches wiederholt zu werden braucht. Es sei nur bemerkt, dass der Töllit im engeren Sinne mit den oben beschriebenen Gesteinen in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt. Verschiedenheiten sind: das Vorkommen dunkler Bestandtheile, allerdings in geringer Menge in der Grundmasse der hier beschriebenen Gesteine, während sie in den Porphyriten von der Töll fehlen. Der Gehalt von Granat in 5 und 6 und endlich die Färbung ist bei der Hornblende des Töllgesteines *b* dunkelbraun (in der Randabart auch *c*) und *a* braun (Randvarietät hellgelb, ich fand *a* im Kerngestein blassgrün), während bei den anderen Porphyriten die Hornblende durchaus grünliche Töne zeigt ($b = c$ satt moosgrün, *a* grünlichgelb). Der schon makroskopisch bemerkbare Unterschied in der grösseren Zahl der Feldspathe im centralen Töllgesteine wurde schon oben hervorgehoben.

7 und 8 stimmen vollkommen mit den erstbeschriebenen überein, nur sind sie bedeutend ärmer an Biotit.

In dem Hornblendeglimmerporphyrit in der Südwand des Sassfora treten Schlierenknödel auf, rundliche, vom übrigen Gestein durch eine deutliche Grenze getrennte Partien des Gesteines, die in Folge der starken Anreicherung an Hornblende durch ihre dunklere Farbe sich abheben vom normalen Porphyrit. U. d. M. erkennt man, dass diese Schlierenknödel einen dioritischen Gesteinscharakter besitzen: die Grundmasse ist fast ganz verschwunden, das Korn ein gleichmässiges, zwischen dem der Grundmasse und der Einsprenglinge im Porphyrit in der Mitte stehend. Hornblende überwiegt an Menge gegenüber dem Feldspath. Dabei ist die Hornblende hier bedeutend besser ausgebildet als der Feldspath, welcher oft fast ganz fremdförmig ist, während die Hornblendekrystalle in ihn hineinragen. Der Quarz schart sich nesterweise in kleinen rundlichen Körnern zusammen. Eingeschlossen in der Hornblende sieht man Apatitkryställchen; dort und da ist Erz (Magnetit) durch das Gestein verstreut in kleinen Körnchen.

Im normalen Porphyrit sind Hornblende, Feldspath und Biotit gleich gut entwickelt. In den grossen Plagioklasen kann man kleine Blättchen von Biotit und Splitterchen von Hornblende eingeschlossen beobachten. Man wird daher Hornblende und Biotit als die erstgebildeten Bestandtheile ansehen können, während die Bildung des Plagioklas nach Beginn der Hornblendebiotitbildung aber noch gleichzeitig mit dieser einsetzte und länger fortdauerte. In den Schlierenknödeln fehlt der Biotit, Hornblende ist der erstgebildete Bestandtheil, der Plagioklas scheint erst nach vollständiger Ausbildung der Hornblende sich gebildet zu haben.

---

[1]) l. c.

Digitized by Google

U. Grubenmann [1]) sieht im Töllit die „eigentlichen Tonalitporphyrite". Andererseits bezeichnet aber Becke [2]) als typische Tonalitporphyrite die hellen Quarzglimmerporphyrite, als deren Vertreter er das Gestein vom Geltthalferner eingehend darstellt. Beide können eben wohl mit gleichem Rechte als Tonalitporphyrite bezeichnet werden, entsprechend den verschiedenen Schwankungen in der Zusammensetzung der Tonalite. Es umfasst der Terminus Tonalitporphyrit also sowohl die eben beschriebenen Hornblendeglimmerporphyrite wie die nachfolgenden Quarzglimmerporphyrite.

Salomon [3]) gibt bei der Beschreibung der Tonalitporphyrite in der Gruppe des Monte Aviolo auch an, dass die verschiedenen Typen, die er dort beobachtete (Hornblende-, Quarzglimmer- und Uralitporphyrite), durch Uebergänge miteinander verbunden sind. Die dortigen Hornblendeporphyrite entsprechen in ihrer Zusammensetzung den hier beschriebenen und ebenso die Quarzglimmerporphyrite den hier im nächsten Abschnitte folgenden. Wie nahe verwandt alle diese Porphyrite miteinander sind, zeigen auch die Porphyrite vom Falkensteingrund bei Probstzella im Thüringerwald [4]), bei denen an einem und demselben Gange der Uebergang aus Quarzglimmerporphyrit in Hornblendeporphyrit (und auch in Kersantite) zu beobachten ist.

Foullon [5]) stellt das Gestein vom „Saentjoch" (Schwärzerjoch), das mit den anderen aus dieser Gegend so ziemlich gleich ist, zu den Quarzglimmerporphyriten, trotzdem Quarz als Einsprengling gar nicht vorkommt und auch die Grundmasse als quarzarm bezeichnet wird. Der Grund dieser Einreihung lag in der Verwandtschaft mit den Iselthaler und Pusterthaler Gesteinen.

In Beziehung auf die zahlreichen Porphyritgänge des benachbarten Cevedalegebietes ist zu bemerken, dass die Ultener Gesteine den quarz- und biotitführenden „Nebenformen des Suldenits", besonders dem Gesteine von Pradaccio und Val Zebrù, entsprechen, nach den Angaben von Stache und John [6]) Gesteinen, die nach den Angaben der Autoren selbst wieder zu dem Paläoandesit von Lienz in Parallele gestellt werden, welches Lienzer Gestein den Iselthalergängen und diese nach Teller [7]) dem Töllit entsprechen. Cathrein [8]) empfiehlt für alle diese Gesteine statt „Tonalitporphyrit"

[1]) l. c.

[2]) F. Becke, Petr. Studien am Tonalit des Rieserferner, III. Th. Tscherm. Min. Mitth. XIII. Bd., 1892/93, pag. 438.

[3]) Salomon, Geol. u. petr. Studien am Monte Aviolo. Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch. 1890, pag. 548.

[4]) Erläuterungen zur geol. Specialkarte von Preussen etc., Lief. 40, Blatt Probstzella (Liebe u. Zimmermann), und Hess v. Wichdorf, Die Porphyrite d. südöstl. Thüringerwaldes. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt 1901, pag. 173.

[5]) v. Foullon, Ueber Porphyrite aus Tirol. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 747.

[6]) l. c. pag. 399.

[7]) Teller, Ueber porphyritische Eruptivgesteine aus den Tiroler Centralalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 729.

[8]) Cathrein, Dioritische Gang- und Stockgesteine aus dem Pusterthale. Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch. Bd. L, Hft. 2, 1898, pag. 275, bez. 272.

Digitized by Google

den Namen „Töllit“; die hier zusammengefassten Gesteine können nicht unter diesem Titel miteinbegriffen werden, da sie mit Ausnahme eben des Töllits von der Töll selbst einen davon abweichenden, den Suldeniten sich sehr nähernden Typus darstellen, besonders in den biotitarmen Vertretern (7 und 8). Der Gang von der Töll (Egartbad) wurde nur anhangsweise als verwandte Form hier angehängt. Die Gesteine dieser Gruppe stellen ein Zwischenglied zwischen den Suldeniten und den Tölliten Cathrein's dar. Der Gehalt an Biotit und Quarz bringt diese sonst den mehr basischen, typischen Suldeniten im andesitischen Habitus und der Zusammensetzung entsprechenden Dioritporphyriten des Ultener Gebirges den Tölliten näher. Der nach Cathrein [1]) für die Töllite auch charakteristische Granat fehlt diesen Ultener Gesteinen.

Von den Gesteinen dieser Gruppe wurde das Gestein aus dem Weissbachthale (mittlerer Theil desselben) einer quantitativen chemischen Analyse unterzogen (I). Zum Vergleiche stelle ich die Analyse des oben angeführten quarz- und biotitführenden Porphyrits von Pradaccio (II), des Paläoandesits von Lienz (III) und jene des besonders kieselsäurereichen Suldenits vom Hinteren Gratspitz daneben (IV), sämmtliche von C. v. John:

	I	II	III	IV
$Si O_2$ . . .	57·25	58·85	59·95	57·02
$Al_2 O_3$ . . .	17·35	18·15	17·35	16·52
$Fe_2 O_3$ . . .	3·03	4·03	1·44	3·25
$Fe O$ . . .	4·20	4·22	5·59	6·27
$Mn O$ . . .	Spuren	—	—	—
$Ca O$ . . .	6·75	6·00	6·75	8·64
$Mg O$ . . .	3·04	2·52	2·88	2·42
$K_2 O$ . . .	3·48	2·78	2·08	2·54
$Na_2 O$ . . .	3·04	3·01	3·30	2·38
$P_2 O_5$ . . .	0·86	—	—	—
S	0·69	—	—	—
Glühverlust .	1·52	1·97	1·42	1·28
	101·21	101·55	100·76	100·32

Die chemische Zusammensetzung bestätigt die oben auf Grund der mineralogischen Bestandtheile geschlossene Zusammengehörigkeit dieser Gesteine.

Da das Gestein schon makroskopisch reich an Pyrit ist, so muss, um ein von diesem accessorischen Gemengtheil unabhängiges Bild der Zusammensetzung zu erhalten, der Schwefel als $Fe S_2$ angegeben werden. Man erhält dann

$Fe_2 O_3$ . . .	2·17
Pyrit $Fe S_2$ . . .	1·29
Summe der Analyse . . .	100·95

[1]) l. c. pag. 273.

In den zum Vergleiche herangezogenen Gesteinen ist ein derartiger Pyritgehalt der Literatur nach nicht vorhanden. Der grosse Kaligehalt bestätigt den Gehalt an Orthoklas in der Grundmasse; theilweise wird es wohl auch mit dem starken Auftreten von Biotit in Zusammenhang stehen, der auch den grösseren Gehalt an *Mg O* verursacht. Die Phosphorsäure entspricht dem accessorischen Apatit. Als *P* berechnet, enthält man 0·38%.

Granatporphyrite.

An die Hornblendebiotitporphyrite schliessen sich ein paar Porphyritvorkommen an, die ich im Anschlusse an ein in der petrographischen Literatur bereits beschriebenes, vollkommen entsprechendes Gestein als Granatporphyrite bezeichne. Der Name bezieht sich zwar auf keinen sehr wesentlichen Gemengtheil — auch in den Töllíten kommt Granat vor — aber dieser Gemengtheil tritt in einer ungewöhnlichen auffallenden und eben für diese Gesteine charakteristischen Weise auf: die blutrothen Granatkörnchen liegen nämlich mitten in die weissen Feldspatheinsprenglinge eingebettet vor. Deshalb kann dieser von Cathrein[1]) eingeführte Name immerhin als zutreffend bestehen bleiben.

Es sind dies folgende Gänge:

Ein Porphyritgang im östlichen Aste des Schleiderthales (Tablandergraben) in ca. 1700 *m* Höhe in granathaltigem phyllitischen Gneiss;

ein Gang am Ostgehänge des Mittelrückens, der die beiden Quelläste des Kellerberggrabens trennt (ca. 1800 *m* Höhe), in phyllitischem Gneiss;

weiters ein Vorkommen nahe dem Grate des (Ultener) Hochjoches (2424 *m*) an dessen Nordseite. In den obersten Felshängen dieses Grates und seiner westlichen Fortsetzung dürften noch weitere solche Gänge zu finden sein, den abgerollten Blöcken nach zu schliessen.

Alle diese zeigen eine grünlichgraue, äusserst feinkörnige bis dichte Grundmasse, in der rein weisse Feldspathe als Einsprenglinge stecken, die meist ungenau umgrenzte rechteckige Durchschnitte von 5 × 3 *mm* mittlerer Grösse und stellenweise mattglänzende Spaltflächen zeigen. Beim Gesteine vom Schleiderthale sind die Krystallflächen der Plagioklase wohl zu erkennen.

Als ein weiterer Einsprengling erscheint dunkelblutrother Granat in Individuen bis zu Hanfkorngrösse, selten auch noch grösser. Während Feldspath in Menge vorhanden ist, ist Granat sehr spärlich verstreut. Besonders die kleineren Granaten zeigen wohlausgebildet das Rhombendodekaeder. An den grösseren Granaten sieht man deutlich eine Streifung (Facettirung) der Flächen ‖ den vier Kanten, wie sie Cathrein bei seinem Granatporphyrit angibt. Die kleinen Kryställchen zeigen glatte, lebhaft glänzende Flächen.

---

[1]) A. Cathrein, Beiträge zur Petrographie Tirols. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1887, I, pag. 157.

Digitized by Google

Die Mehrzahl der Granaten findet sich, wie schon oben bemerkt, in den Feldspathen eingeschlossen. — Endlich sieht man noch einsprenglingsartig schmutziggrüne, wenig von der Grundmasse sich abhebende Splitter von geringer Grösse, die sich makroskopisch nicht diagnosticiren lassen.

U. d. M. löst sich die Grundmasse in ein allotriomorph-körniges Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer auf. Der letztere ist blassgrünlich gefärbt, mit sehr schwachem Pleochroismus, zeigt aber bei gekreuzten Nicols noch die lebhaften Polarisationsfarben der Glimmer. Er bildet sehr kleine zerfranste Schüppchen. Nach Analogie mit den anderen Porphyriten dürfte er ein in beginnender Chloritisirung befindlicher Kaliglimmer sein. Die Korngrösse der Grundmasse beträgt 6—12 μ.

Die Einsprenglingsfeldspathe zeigen hohe Idiomorphie. In dem Gesteine vom Schleiderthale zeigen die meisten der Feldspathe polysynthetische Zwillingsbildung und wenig stark ausgebildete zonare Structur. Ein Schnitt $\perp$ *a* zeigte die Auslöschungsschiefe des Labradors; die Mehrzahl ist schon stark zersetzt. Im Gesteine vom Nörderberge zeigten dagegen die Feldspathe fast durchwegs keine Viellingsbildung; ihre Lichtbrechung wurde an mehreren als geringer als bei Quarz festgestellt. Nur einzelne kleinere Durchschnitte liessen durch die Zersetzungsproducte hindurch noch eine undeutliche Viellingslamellirung erkennen. Der hohe Kalkgehalt dieses Gesteines aber, den die nachfolgende chemische Analyse aufweist, spricht entschieden dafür, dass auch ein Theil der ungestreiften Feldspathe in Analogie mit dem Schleiderthalgesteine Labrador ist, zudem unter den Zersetzungsproducten neben Epidot, Glimmer und Quarz auch Calcit stark vertreten ist. Ein Theil der Feldspathe ist gleichwohl sicher Orthoklas.

Die Granaten sind u. d. M. blassröthlich. Die schmutziggrünen Körner erweisen sich als Pseudomorphosen, bestehend aus einem Aggregat büschelförmiger oder sphärolithisch angeordneter Stengel, die sich auch öfter zu compacteren Körnern mit Längsspaltung und Querabsonderung vereinen. Die einfache Lichtbrechung ist hoch, die Polarisationsfarben sind preussischblau oder citrongelb und fleckig. Achsenbilder sind wegen der Feinheit des Kornes nicht zu erhalten. Sehr wahrscheinlich liegt ein Aggregat von Zoisit, Klinozoisit und Epidot vor. Daneben erscheint auch Chlorit. In dem Gesteine vom Schleiderthale bestehen diese Pseudomorphosen neben Epidot vorwiegend aus Chlorit. Beiderseits erscheint auch Calcit, besonders im zweitangegebenen Gesteine. In diesem sind auch noch Reste der ursprünglichen Substanz erhalten, nämlich Reste von blassbräunlichgrüner Hornblende, deren Krystallform in den Querschnitten noch deutlich sichtbar ist. An Menge stehen diese zersetzten Hornblendeeinsprenglinge gegenüber dem Feldspathe bedeutend zurück, auch sind sie viel kleiner. Accessorisch tritt Magnetit in kleinen Kryställchen auf.

Eine Auszählung der Bestandtheile ergab 44% Feldspath, 26% Quarz und 30% Pseudomorphosen nach Hornblende und chloritisirender Glimmer zusammen. Diese letzteren wurden zusammengenommen,

Digitized by Google

da sich nicht immer sagen lässt, welcher Chlorit noch jenen Pseudomorphosen angehört und welcher noch zum Glimmer. Bei dieser letzten Zahl mitgerechneter secundärer Epidot und Zoisit kann zu kleinem Theile auch zersetztem Feldspathe zuzurechnen sein, so dass sich die Feldspathprocentzahl etwas erhöhen würde. — Granat wurde von den Auszählungslinien gerade keiner getroffen; sein Procentsatz ist auch thatsächlich ein sehr geringer.

Der Gehalt an Quarz ist, wie man sieht, hier bedeutend höher als bei den vorangehenden Hornblendeglimmerporphyriten. Dies kommt auch in den Analysen zum Ausdruck. Der Quarzgehalt verbindet diese Granatporphyrite mit den nachfolgenden Quarzglimmerporphyriten, die gleich hohe Procentzahlen für Quarz aufweisen.

Diese Porphyrite entsprechen vollständig dem oben citirten, von Cathrein beschriebenen Granatporphyrit, nur mit dem Unterschiede, dass in Cathrein's Gestein die Hornblende in zwei Generationen vorliegt, hier aber nur in einer.

Die chemische Analyse des Gesteins vom Nördenberge ergab Folgendes:

SiO_2	60·75	
Al_2O_3	18·45	
Fe_2O_3	1·75	
FeO	3·42	
MnO	Spuren	
CaO	6·95	
MgO	1·66	
K_2O	1·65	
Na_2O	3·13	
P_2O_5	0·38	
S	0·04	
Glühverlust . .	2·84	(CO_2)
	101·02	
P	0·17	
CO_2	0·92	

Dieser Kohlensäure entspricht ein Gehalt an secundärem Calcit von 2·09. Dem entsprechend erhält man dann

Fe_2O_3	1·69
CaO	5·78
Glühverlust (ohne CO_2) .	1·92
Summe der Analyse . .	101·00

Diese Granatporphyrite nähern sich auch in der chemischen Zusammensetzung sehr den obigen Hornblendeglimmerporphyriten. Der Kieselsäuregehalt ist wenig höher, der Kalkgehalt etwas niederer als dort. Stärker ist das Minus auf Seite der Granatporphyrite bei *K* und *Mg*. Am nächsten steht der Paläoandesit von Lienz.

Digitized by Google

Quarzglimmerporphyrite.

Eine weitere Gruppe porphyritischer Ganggesteine, die die krystallinen Schiefer (des Kammes Marlingerjoch—Rabbijoch) durchsetzen, bilden die lichtgefärbten Porphyrite, die durch Quarz, Feldspath und Glimmer als Einsprenglinge charakterisirt sind. Diese stehen als Uebergangsformen mit aplitischen Ganggesteinen sowohl als auch mit granitporphyritischen in Verbindung. Hierher gehören folgende Gänge:

1. Bei der Koflrasteralpe (2298 *m*), am Hange gegen Muttegggrub (2734 *m*) zu, sehr wahrscheinlich anstehend. Beobachtet wurde nur die Blockansammlung am unteren Theile dieses Hanges.

2. Am Rontscherjoche (2621 *m*) stehen drei derartige Gänge an; einer am Sattel östlich zwischen dem Rontscherjoch und P. 2528, ungefähr 10 *m* lang und 3 *m* breit; ein zweiter am Ostkamm des Rontscherjoches 30—40 *m* lang und ein ebenso grosser dritter am Sattel zwischen Rontscherjoch und Hohem Dieb (2730 *m*), alle drei sind Lagergänge, die ersten beiden in Granatphyllit (Granatglimmerschiefer), der dritte in quarzitischen Schichten dieser Granatphyllitserie.

3. Im obersten Theile des östlichen Quellastes des Tarschergrabens, in ungefähr 2300 *m* Höhe liegen drei Lagergänge von ähnlicher Grösse wie am Rontscherjoch in den untersten Lagen der Granatphyllitgruppe.

4. Im Graben hinter Bauernhof Forst bei Tschirland wurden (in circa 1500 *m* Höhe) Blöcke eines derartigen Porphyrits gefunden.

5. Im Gehänge „Ortler" bei St. Walburg i. U. steht im nördlichen Gehänge des Hauptgrabens (nahe der Sohle desselben, in circa 1400 *m* Höhe) ein ziemlich grosser Porphyritgang dieser Unterart an. Lagerung nicht erkennbar; das nächste anstehende Gestein ist ein zweiglimmeriger, feinkörniger Gneiss.

Diese Gesteine zeigen durchwegs eine helle grünlichgraue oder gelbliche Gesammtfärbung und ausgeprägt porphyritische Structur. Bei dem an Einsprenglingen reichsten Vertreter, dem Gesteine von der Koflrasteralm, wurde ein Verhältnis von 71·4% Grundmasse zu 28·6% Einsprenglingen gefunden (nach der Messungsmethode von Rosiwal). Dagegen zeigt das Gestein 4 nur sehr wenig Einsprenglinge. Die Grundmasse ist bei allen makroskopisch dicht und homogen. Als Einsprenglinge erscheinen: an Menge voranstehend Feldspath, weiss, mit ungefähr rechteckigen Umrissen, meist ohne scharfe krystallographische Umgrenzung, von durchschnittlich 2 × 4 *mm* Grösse, selten auch bis zu 5 × 10 *mm*, gelegentlich mit mattglänzenden Spaltflächen; dann Quarz, öfter in rundlichen Körnern, aber auch in deutlichen Dihexaedern, glasiggrau, Grösse ähnlich der der Feldspathe; ferner Glimmer in sechseckigen Blättchen und in sechseckigen Säulchen bis zu 4 *mm* Höhe, Durchmesser 2—3 *mm*, bräunlichgrün gefärbt. Ausserdem bei dem Gesteine der Koflrasteralm noch stecknadelkopfgrosse abgerundete Körner von blutrothem Granat. Bei Gestein 4 und dem vom Sattel östlich des Rontscherjoches erscheint Quarz (makroskopisch) nicht als Einsprengling. Bei Gestein 1 wurde das Mengenverhälnis

Digitized by Google

der 28·6% Einsprenglinge bestimmt zu 54·2% Feldspath, 3·1% Glimmer und 1·3% Quarz.

Mikroskopisch untersucht wurden Gestein 1, 4 und von 2 das Vorkommen am Sattel zwischen Hohen Dieb und Rontscherjoch (2 *a*) und das am Sattel östlich des Rontscherjoches (2 *b*). Fig. 2 auf Taf. III gibt ein Bild aus dem Schliffe von 1.

Die Grundmasse erweist sich unter dem Mikroskope bei allen vieren als holokrystallin, und zwar hypidiomorph, bei Gestein 2 *a* zeigt der Quarz Annäherung an Idiomorphie. Das Korn ist ein sehr feines (2—5 μ). Bei 4 und 2 *b* ist eine der Grösse nach zwischen der Grundmasse und den Einsprenglingen stehende Generation vorhanden, deren Bestandtheile sich durch idiomorphe Ausbildung hervorheben. Bei allen besteht die Grundmasse aus Quarz und Feldspath. Stets ist auch Glimmer, und zwar Muscovit, gebleichter Biotit oder ein chloritisches Mineral als Zersetzungsproduct eines Glimmers vorhanden, in kleinen oft zerfaserten, lappig begrenzten Blättchen. Der Habitus der Glimmerschüppchen in der Grundmasse deutet darauf, dass der Muscovit hier nicht durchaus primär, sondern theilweise spätere Neubildung ist. Der Feldspath zeigt keine Zwillingsbildung. Eine sichere Bestimmung seines Charakters war mir bei der Feinheit des Kornes nicht möglich. Sein Vorhandensein in reichlicher Menge ist durch Färbung gut erkennbar, die Mittelgeneration zeigt bei 2 *b* Quarz in dihexaedrischen Körnchen, Plagioklas, Orthoklas (ohne Zwillingsbildung oder mit Karlsbader Zwillingsbildung, länglich, leistenförmig) und Muscovit, beziehungsweise Chlorit (sehr schwacher Pleochroismus, blassgelblich gefärbt). In 4 sieht man in dieser Zwischengeneration auch granophyrische Verwachsungen von Orthoklas und Quarz.

Unter den Einsprenglingen ragt, wie oben genannt, der Feldspath besonders hervor. Bei 1 ist ausschliesslich Plagioklas vorhanden, bei 2 *a* und 4 ist auch Orthoklas als Einsprengling zu sehen, bei 2 *a* annähernd in gleicher Menge wie Plagioklas; in 2 *b* gestattet der Zersetzungszustand der Feldspathe keine nähere Bestimmung, wobei allerdings das Vorhandensein secundären Calcits auf Plagioklase hinweist. Auch bei 4 sind die Feldspathe stark zersetzt. Es bilden sich Nester äusserst feinkörniger Muscovite; stellenweise ist der Muscovit in grösseren Blättchen ausgebildet und ist dann büschelförmig oder sphärolithisch angeordnet. Daneben tritt secundärer Calcit auf. In 2 *a* zeigen die Feldspathe wohlausgebildete Individuen (*M*, *P*, *l*, *T*), oft zu Gruppen geschart; die symmetrischen Auslöschungsschiefen verweisen auf Andesin; 1 zeigt schlechte Formausbildung der Plagioklase und oft intensive Zwillingslamellirung nach Albit- und Periklingesetz, gelegentlich auch in Verbindung mit dem Karlsbader Gesetz, und fast stets vielfachen zonaren Bau mit von innen nach aussen zunehmender Acidität und inhomogenem Kern. Zwillingsbildung, zonarer Bau, Zusammenscharung unvollständig entwickelter Individuen und dynamische Beeinflussung zusammen geben dem Plagioklas gelegentlich ein geradezu abenteuerlich complicirtes Aussehen. [1])

[1]) Im Allgemeinen sind sonst die Zwillingslamellen breit und nicht sehr zahlreich.

Digitized by Google

Die Auslöschungsschiefe zeigt das Vorhandensein von zwei verschiedenen Plagioklasen, und zwar Anorthit und Andesin. Der letztere wurde auch durch die Boričky'sche Probe bestätigt.

Quarz tritt in allen vier Gesteinsproben als Einsprengling auf, die Kanten der Dihexaeder sind abgerundet, oft sind auch vollständig rundliche Körner vorhanden. Häufig gruppiren sich mehrere Individuen eng aneinander, wobei die Grundmasse die feinen Fugen und die kleinen Hohlräume zwischen den Körnern erfüllt (siehe Fig. 2, Taf. III). Meist ist er reich an Scharen von Gasbläschen.

Von Glimmer wurden nur im Gestein 4 noch einzelne vollständig frische Blättchen unter den Einsprenglingen gefunden. Es ist hier Muscovit (gebleichter Biotit?). Im Uebrigen ist in allen vier Gesteinen nur Chlorit an seiner Stelle zu finden. Dieser zeigt $c =$ blassgelblich bis blassgelblichgrün und $a = b =$ grünlichgelb, beziehungsweise blassgrün, gerade Auslöschung und matte blaue oder blaugraue Interferenzfarben. In 2*a* und 2*b* liegt zwischen den Spaltblättchen des Chlorits Calcit, bei 1 Epidot; in 2*a* enthält er überdies Sagenit, dessen Vorkommen für die Biotitnatur des Glimmers spricht. Der Chlorit ist immer in einheitlichen grossen Täfelchen, beziehungsweise Säulchen ausgebildet, die in ihren Umrissen denen von Glimmer entsprechen, nur in 2*a* wurde einmal einer dieser Einsprenglinge als aus einem Aggregat kleinerer Chloritfasern bestehend gefunden, die einen Gesammtumriss hatten, der dem Querschnitt eines grossen Hornblendekrystalls so ziemlich entspräche. Es ist also wohl möglich, dass nicht aller Chlorit aus Glimmer, sondern ein kleiner Theil desselben eventuell aus Hornblende hervorgegangen ist. Endlich finden sich überall vereinzelt Granatkörnchen.

Das Vorherrschen der Kalknatronfeldspathe in den besprochenen Gesteinen sowie die structurelle Gleichheit berechtigen eine Einreihung derartiger Grenzgesteine zu den dioritporphyritischen Gesteinen; andererseits tritt allerdings der Mangel an Hornblende oder, wenn die oben vermutheten Pseudomorphen von Chlorit nach Hornblende thatsächlich solche sind, die sehr geringe Menge der Hornblende (in einzelnen Vertretern) befremdend hervor bei einem mit dioritischen Typen in Zusammenhang gebrachten Gesteine.

Am nächsten verwandt in ihrer Zusammensetzung sind die von Grubenmann[1]) beschriebenen Porphyrite, welche in der Randzone der Kreuzberg-Tonalitmasse auftreten. Auch diese sind hornblendefrei, die Biotite chloritisirt. Dagegen sind die Plagioklaseinsprenglinge bedeutend grösser als in den beschriebenen Vorkommnissen. Das Auftreten einer Varietät mit *Ka*-Feldspath bildet eine weitere Aehnlichkeit. Weiters geben Cathrein und Spechtenhauser[2]) derartige Gesteine vom Oberwieserhof bei St. Lorenzen im Pusterthale

---

[1]) Grubenmann, Ueber einige Ganggesteine aus der Gefolgschaft der Tonalite. Tscherm. Min. Mitth. XVI, 1896, pag. 185.

[2]) Cathrein, Dioritische Gang- und Stockgesteine aus dem Pusterthale. Spechtenhauser, Diorit- und Noritporphyrite von St. Lorenzen im Pusterthale. Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch. pag. 257, bezw. pag. 279.

Digitized by Google

an. Diese enthalten Biotit in der Grundmasse und als Einsprengling. Auch hier wurde die Ausbildung einer zwischen Grundmasse und Einsprenglingen in der Mitte stehenden Generation beobachtet. In dem von denselben Autoren von Stegen im Pusterthale beschriebenen Gesteine tritt ebenso wie bei den Ultener Gesteinen Granat auf.

Hornblendefreie Porphyrite beschreibt ferner Williams[1]) vom Lippenhof im Schlegelthal (Schwarzwald), jedoch ohne Quarzgehalt. In Folge des Quarzgehaltes mehr Aehnlichkeit mit den beschriebenen hat der Quarzglimmerdioritporphyrit vom Ködelschutzteich im Fichtelgebirge nach den Angaben Pöhlmann's.[2]) Auch dieser ist hornblendefrei.

Wenn die allerdings nur selten gefundenen Aggregate von Chloritschuppen als Pseudomorphosen nach Hornblende aufgefasst werden, so entsprechen diese Gesteine, von der Quantität der Hornblende abgesehen, sehr dem Tonalitporphyrit vom Gelt-thalferner, den Becke[3]) beschrieben hat. Vermuthlich besteht hier dasselbe Verhältnis zwischen Granitstock und Gängen wie beim Tonalitstock des Rieserferners. Während dort entsprechend dem Hornblendegehalte des Tonalits auch die damit im Zusammenhange stehenden Ganggesteine mehr hornblendehaltig sind, sind hier die Ganggesteine hornblendefrei oder wenigstens sehr arm daran, weil auch der in nächster Nähe[4]) der Gänge befindliche Granitstock des Kuppelwieser Thales wenigstens im überwiegend grösseren Theile seiner Erstreckung hornblendefrei ist. Dieser Granit correspondirt im Uebrigen in der Natur der Feldspathe nicht mit den Porphyriten, da er Oligoklas und Orthoklas enthält. Dieser Acidität entspricht aber andererseits der hohe Kieselsäuregehalt, den die Analyse des Porphyrits zeigt, entsprechend seinem Quarzgehalt. Als Typus dieser Gruppe wurde das Gestein von der Koflrasteralpe analysirt (I). In der Zusammensetzung sehr nahe übereinstimmend zeigt sich der von Iddings beschriebene Quarzglimmerdioritporphyrit vom Electric Peak Nationalpark U. S.[5]) Seine Analyse setze ich des Vergleiches halber daneben (II). Die oben citirten Quarzglimmerdiorite vom Lippenhof bei Unterkirnach (Williams) und vom Ködelschutzteich im Fichtelgebirge (Pöhlmann) besitzen einen geringeren Kieselsäuregehalt trotz ihres Quarzes. Ich stelle hier den ersteren neben die anderen Analysen (An. III). Endlich mag zum Vergleiche auch noch der von Tschermak[6]) angegebene Quarzporphyrit von Val San Pellegrino (Monte Bocche) angeführt werden (IV):

[1]) Williams, Die Eruptivgesteine der Gegend von Triberg im Schwarzwald. Neues Jahrb. f. Min. etc. Bd. II, 1885, pag. 585.

[2]) Neues Jahrb. für Min. etc. Bd. III, 1885.

[3]) F. Becke, Tonalit der Rieserferner. Tscherm. Min. Mitth. XIII. Bd., III. Th.

[4]) Nur der Gang am „Ortler" ist weiter entfernt davon; dieser liegt in der Mitte zwischen Kreuzberg- und Kuppelwieser Granitstock.

[5]) Iddings, The eruptive rock of Electric Peak etc. 12th Ann. Rep. U. S. geol. Survey. Washington 1892.

[6]) Entnommen aus J. Roth, Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. Berlin 1869.

Digitized by Google

	I	II	III	IV
SiO_2	68·83	69·24	64·94	66·95
TiO_2 . . .	—	0·65	—	—
Al_2O_3 . . .	16·45	15·30	17·50	16·53
Fe_2O_3 . . .	0·92	1·72	0·69	2·76
FeO . . .	2.16	0·69	3·94	1·66
MnO . . .	Spuren	—	—	—
CaO . . .	3·08	2·98	2·59	4·71
MgO . . .	0·96	0·95	2·83	2·64
K_2O . . .	2·12	2·52	3·11	1·82
Na_2O . . .	3·36	4·46	3·44	2·86
P_2O_5 . . .	0·75	Spuren	—	—
S	0.05	—	—	—
Glühverlust .	1·70	—	—	—
	100·36	100·08	100·40	101·58

Berechnet man wieder den dem S entsprechenden Gehalt in Pyrit, so erhält man:

Fe_2S . . . . . . 0·09
Fe_2O_3 . . . . . . 0·86

Von den alpinen Tonalitporphyriten liegen derzeit keine Analysen zum Vergleiche vor.

Aplitische Porphyrite.

An die Quarzglimmerporphyrite reihen sich ein paar Vorkommen an, die — bei Wegfall der Quarzeinsprenglinge — durch den fast vollständigen Mangel farbiger Gemengtheile und das stärkere Hervortreten des *Ka*-Feldspathes eine Uebergangsform zu reinen Apliten darstellen.

Es sind dies folgende:

1. Ein Gang im östlichen Aste des Tablandergrabens, ungefähr 60 *m* unter dem oben angeführten Granatporphyrit am westlichen Rande der hier befindlichen Thalterrasse, und einer am östlichen Rande desselben in phyllitischem Gneiss;

2. im untersten Theile des Birchberggrabens (erster Graben oberhalb Plaus im Vintschgau) noch unter dem Hofe Brand; Lagergang in glimmerreichem, zweiglimmerigem Gneiss (mit Pegmatitlagen);

3. im Melsbachthale (bei Plaus ausmündend) im untersten Theile; Lagergang im Gneiss. Blöcke eines sehr ähnlichen Gesteines wurden ober Platzgum (bei Naturns) gefunden.

Makroskopisch zeigen alle eine nahezu homogene dichte Grundmasse von hellgrauer Farbe und ziemlich spärlich darin verstreut und wegen der hellen Farbe der Grundmasse wenig hervortretend Feldspatheinsprenglinge bis zur Grösse von 4 × 2 *mm*. Es kommen aber auch alle Abstufungen bis zu ganz kleinen, in der Grundmasse verschwindenden Feldspathen vor. Die Formausbildung ist makroskopisch eine schlechte. Grünlich zersetzte Glimmerblättchen treten

Digitized by Google

bei 1 reichlich, bei 3 in sehr geringer Menge als Einsprenglinge hervor; bei 2 und 3 treten winzige rothe Granatkryställchen in geringer Menge hervor.

Das Mengenverhältnis der Bestandtheile, am Dünnschliffe vom Gesteine 2 berechnet, ist: 42·4% Quarz, 48·8% Feldspath und 8·8% Glimmer. Es ist dies (von dem nachfolgenden Aplit abgesehen) der quarzreichste Porphyrit, dem entsprechend auch der Kieselsäuregehalt am höchsten ist.

U. d. M. betrachtet (Taf. III, Fig. 3), setzt sich die Grundmasse aus Quarz, Feldspath und Muscovit (chloritisirt theilweise) zusammen. Die Ausbildung der Bestandtheile neigt besonders bei 2 sehr zur panidiomorphen hin. Hier sind die Feldspathe oft leistenförmig nach *M* entwickelt und zeigen sehr oft Karlsbader Zwillinge. Lichtbrechung und Auslöschung verweisen auf Orthoklas. Bei 3 ist der Feldspath zu sehr zersetzt, um eine Bestimmung zu ermöglichen. Das Korn ist ein sehr feines. Auch die eingesprengten Feldspathe sind meist zu sehr zersetzt, um optisch bestimmt werden zu können. Bei 3 sind sie fast vollständig, bei 2 zum grossen Theile zersetzt, wobei (bei 2) unter den Zersetzungsproducten besonders Zoisit und Epidot hervortreten neben glimmerigen Bildungen. Ferner treten einsprenglingsartig blassröthliche, ganz rundliche Granatkörner auf. Granat und Feldspath scharen sich oft zu Paaren und Gruppen, wobei dann auch in den Klüften des Granats Zoisit zu beobachten ist (und Quarz), der möglicherweise aus dem zersetzten Feldspathe stammt, da die Granaten sonst vollständig frisch und unzersetzt sind. (Siehe den Granat auf Taf. III, Fig. 3.) Im Melsbacher Gesteine sind endlich noch die makroskopisch sichtbaren grünen Splitterchen zu erwähnen, die u. d. M. als Chlorit mit Einlagen von Epidot und Calcit erscheinen und dem dünnschuppigen Habitus nach Pseudomorphosen nach Glimmer sein dürften. Gestein 1 wurde mikroskopisch nicht untersucht.

Diese Gesteine, speciell 2 und 3, stehen in Folge ihres Gehaltes an *Ka*-Feldspath und des Mangels, beziehungsweise der Armuth an farbigen Gemengtheilen dem Aplit bereits näher als den Porphyriten.

Von 2 liegt eine Analyse vor:

	SiO_2	70·92
	Al_2O_3	16·56
	Fe_2O_3	0·91
	FeO	1·56
	MnO	Spuren
	CaO	3·65
	MgO	0·58
	K_2O	1·71
	Na_2O	3·18
	P_2O_5	0·93
	S	0·06
	Glühverlust . .	1·08
		101·14
	P	0·41
(Pyrit)	FeS_2	0·11 (F_2O_3 0·84)

Der verhältnismässig hohe Gehalt an *CaO* spricht dafür, dass die zersetzten Feldspathe kalkreiche Plagioklase ursprünglich waren. Etwas mag auch der Granat dazu beitragen. Vergleicht man die Analyse mit solchen von typischen Apliten, so zeigt sich, dass für einen Aplit der Kieselsäure- und der Kaligehalt zu nieder, der Kalkgehalt zu hoch ist. Das Gestein stellt eben auch chemisch noch einen Uebergang zu den Tonalitporphyriten her. Es steht im chemischen Bestande den oben beschriebenen Quarzglimmerporphyriten näher als einem Aplit, dem es andererseits durch seinen ganzen petrographischen Habitus sich nähert. Durch die verhältnismässig hohe Basicität stellt sich dieser aplitische Porphyrit in Analogie zum Tonalit und kann dementsprechend als aplitischer Tonalitporphyrit bezeichnet werden.

Aplit.

Eigentlicher Aplit wurde an zwei Orten beobachtet: im untersten Theile des Birchberggrabens (bei Plaus im Vintschgau) noch unter dem oben beschriebenen aplitischen Porphyrit ein grösserer Lagergang und in seiner nächsten Nähe zwei kleinere, alle drei in zweiglimmerigem, phyllitischem Gneiss, und im östlichen Theile des Tablandergrabens (Schleiderthal), auf der Terrasse, zwischen den anderen dort anstehenden Porphyritgängen (siehe oben). Alle liegen in zweiglimmerigem, phyllitischem Gneiss.

Das Gestein ist hellgrau und gleichmässig äusserst feinkörnig für das freie Auge.

U. d. M. erblickt man beim Gesteine vom Birchberggraben ein feinkörniges Gemenge, das hauptsächlich und zu ungefähr gleichen Theilen aus Quarz und Feldspath zusammengesetzt ist. Der letztere ist leistenförmig ausgebildet (Leistchen von 12—36 μ Länge, an denen man oft Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz bemerkt). Neben dem vorherrschenden Orthoklas ist in geringerer Menge auch Plagioklas vorhanden. Die Feldspathe sind stark in Zersetzung. Im Dünnschliffe zeigte sich übrigens auch ein Feldspath von einsprenglingsartiger Ausbildung. Ausserdem bemerkt man sehr wenig Muscovit (chloritisch).

Am Rande des Hauptganges wird das Gestein grobkörniger und seine Structur nähert sich durch Hervortreten der Feldspathleisten der porphyritischen. Dasselbe Structurbild ergibt sich u. d. M. Die Bestandtheile sind die gleichen wie im Hauptgestein: Quarz, Orthoklas, wenig Plagioklas, sehr wenig Muscovit, secundär Chlorit, Epidot und Calcit. Der Feldspath zeigt auch zonaren Bau mit im Kern beginnender Zersetzung. Die Orthoklase zeigen krystallographische Ausbildung nach allen Seiten.

Lamprophyrische Ganggesteine.

Einen von den anderen Porphyriten des Ultner Gebietes stark abweichenden Typus stellen zwei Vorkommen im Bereiche der Eggenspitzen in den Kalkphylliten vor.

Digitized by Google

Das eine bildet am Südgrat der vorderen Eggenspitze (3385 *m*) nahe unter dem Gipfel derselben einen sehr kleinen Lagergang.

Das andere fand ich in Blöcken im obersten Theile des Weissbachthales (Weissbrunneralpe).

Beide fallen gleich durch ihre dunkle Farbe auf. Wir sehen eine dunkelgraubraune oder grünlichgraue, sehr feinkörnige Grundmasse, in der als Einsprenglinge nur dunkelbraune Biotitblättchen von 2—4 *mm* Durchmesser in grosser Zahl hervortreten.

Im Dünnschliffe (Taf. III, Fig. 4) löst sich die Grundmasse in ein Aggregat von Feldspathleistchen, Biotitschüppchen und Quarzkörner auf. Der stark überwiegende Bestandtheil ist Labradorit. Er ist in kleinen rechteckigen Leistchen entwickelt, die meistens zonaren Bau zeigen. Es sind meistens wenige Zonen vorhanden, die äussersten Oligoklas, der Kern basischem Labradorit entsprechend. Grösse der Leistchen 0·006—0·2 *mm*. Biotit ist auch in der Grundmasse in Leistchen, beziehungsweise Blättchen vorhanden, besonders im Eggenspitzgesteine, wo auch Uebergänge in der Grösse von den Grundmassebiotiten zu den Einsprenglingsbiotiten auftreten. Quarz ist in kleinen Körnchen zwischen den Feldspathleisten eingezwängt, beim Gesteine vom Eggenspitz bedeutend mehr als im Gesteine vom Weissbachthal, aber auch im ersteren noch gegen den Biotit der Grundmasse an Menge zurückstehend.

Die grossen Biotite zeigen im Gesteine vom Eggenspitz einen zonaren Bau, aus grossem, hellem Kern und dunkler Randzone bestehend. Der Achsenwinkel ist in beiden sehr klein; Zweiachsigkeit aber beiderseits deutlich wahrnehmbar. Während im Eggenspitzgesteine andere Einsprenglinge nicht auftreten, zeigt das Gestein vom Weissbachthale noch grössere Individuen eines monoklinen Pyroxens (Diopsid) von blassbläulichgrüner Farbe und geringem Pleochroismus. Dieser Pyroxen ist aber fast durchwegs in Uralit umgewandelt. Kleine Pyroxene und Biotite scharen sich oft nesterartig zusammen. In grosser Menge finden sich in diesem Gesteine sehr feine, farblose Leistchen von Apatit. Auch im anderen Vertreter dieses Typus ist Apatit zu finden, aber weniger und in grösseren Kryställchen. In beiden ist Magnetit in geringer Menge eingestreut. Secundär findet sich Calcit.

Der Biotit mit der dunklen Randzone erinnert sehr an das von Becke[1]) beschriebene lamprophyrische Ganggestein aus dem Rieserferner. Er erkannte den Kern als Anomit. Im Uebrigen unterscheidet sich dieses Gestein von der Antholzerscharte von dem hier beschriebenen durch den Gehalt an Hornblende (und auch an Pseudomorphosen nach Olivin). Auch Grubenmann's[2]) Kersantit vom Untergesteine bei Meran ist ein Hornblendekersantit.

Das Mengenverhältnis der Bestandtheile wurde am Gesteine vom Eggenspitz ausgezählt. Es ergab sich 15% Quarz, 53% Plagioklas, 29% Biotit, 1% Apatit. Der hohe Procentsatz von Quarz tritt nur im Eggenspitzgestein auf, im anderen ist beträchtlich weniger Quarz.

---

[1]) F. Becke, Petr. Studien am Tonalit des Rieserferner. Tscherm. Min. Mitth. XIII, 1892—93, pag. 442.

[2]) Grubenmann, Tscherm. Min. Mitth. 1896, pag. 195.

Digitized by Google

Dieses Eggenspitzgestein hat sonach mehr Quarz als die Hornblendeglimmerporphyrite, die sonst im Allgemeinen doch einen saureren Typus darstellen. Dagegen ist der Gehalt an farbigen Bestandtheilen (Biotit) hier der höchste unter den vorliegenden Porphyriten.

Diese Gesteine entsprechen ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach am besten den Kersantiten mit porphyritischer Structur — ein Vorkommen, das in dieser Ausbildung in den Centralalpen bisher nicht gefunden worden zu sein scheint. Es wurden beide Arten auch chemisch analysirt und die Analyse bestätigt die Zugehörigkeit zu den Kersantiten. Zum Vergleich sei hier der Kersantit von Heimbach (Nassau) nach Rosenbusch [1]) etc. citirt:

I bezieht sich auf das Gestein vom Eggenspitz, II auf das Gestein vom Weissbachthale und III ist die Vergleichsanalyse nach Rosenbusch.

	I	II	III
SiO_2	53·59	51·39	53·16
Al_2O_3	15·09	17·65	7·96
Fe_2O_3	1·57	3·43	9·24
FeO	7·47	7·14	4·77
MnO	0·18	Spuren	1·23
CaO	7·26	7·76	6·64
MgO	4·66	5·01	3·05
K_2O	3·48	2·56	3·06
Na_2O	2·86	2·93	2·97
P_2O_5	1·20	1·09	1·20
S	0·28	0·17	0·17
Glühverlust	2·70	1·18	CO_2 4·08
(einschl. CO_2)			H_2O 1·77
	100·34	100·31	Fl 0·04
CO_2	1·00	—	99·34
P	0·53	0·48	
Calcit	2·27	—	
Schwefelkies	0·53 (FeO_3 1·21)	0·32 (Fe_2O_3 3·22)	
Glühverlust ohne CO_2	1·70	1·18	

Der schon oben betonte grosse Gehalt an Apatit tritt hier in der Phosphorsäure deutlich hervor und ist gerade für Kersantite bezeichnend. Al_2O_3 der Vergleichsanalyse ist zufällig ungewöhnlich nieder für Kersantite, die sonst 14—16% Al_2O_3 haben.

Diorite.

In enger Vergesellschaftung mit den Hornblendeglimmerporphyriten treten in der Gegend des Grossen Grünsees (am Fusse der Eggenspitzen) im Weissbachthale und am Pludersee auch dioritische Gesteine auf.

[1]) Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 2. Aufl., pag. 235.

Digitized by Google

In der „Neuen Welt", dem Thale des Grünsees, bildet Diorit die Schwelle des Sees, weiters tritt Diorit im Thalboden ober dem See und an der nächsthöheren Thalstufe (gegen das Zufrittjoch hinauf) auf, endlich sieht man Dioritlager in dem NO-Grat der vorderen Eggenspitze und am Ostgrat der Zufrittspitze. Der Diorit durchbricht die Phyllitte der Kalkphyllitgruppe. seltener liegt er lagergangartig zwischen den Schichten. An dem Dioritgang der Thalstufe sieht man am Rande gegen den Schiefer Breccien dieser Schiefer mit Magma durchtränkt. Die Umrisse der Dioritmassen sind unregelmässig, meist langgestreckt; die Dioritmasse an der Seeschwelle hat eine grösste Erstreckung von ungefähr 300 *m* zu 100 *m* in der kürzesten Dimension.

Im Weissbachthale (ober der oberen Weissbrunneralpe) tritt ein gleicher Diorit auf der ersten rechtseitigen Felsterrasse in Blöcken auf. Das Gestein zeigt hier überall gleich Uebergang in Porphyrite und Uebergangsstufen zwischen Diorit und Porphyrit. — Endlich ist ein Aufschluss eines dioritischen Gesteines nahe südlich ober dem hinteren Pludersee.

Das Gestein von der Schwelle des Grossen Grünsees ist ziemlich grobkörnig, der Feldspath zeigt im Handstück keine eigenförmige Ausbildung und bildet den weissen Grundstock der Gesteinsmasse, aus dem die schwarze Hornblende in leistenförmigen Individuen in der Länge von 3—8 *mm* und der Breite von 1—3 *mm* hervortritt.

Unter dem Mikroskope sieht man zweierlei Feldspath. Der stark überwiegende Theil ist Labrador (bestimmt nach den Auslöschungsschiefen in Schnitten der Zone $\perp a$, nach symmetrischen Auslöschungsschiefen und nach dem Lichtbrechungsvermögen im Vergleich mit Quarz). Er ist meist automorph ausgebildet, langprismatisch nach *M* mit abschliessenden Prismenflächen, stark verzwillingt nach dem Albit-, Periklin- und Karlsbader Typus und häufig auch zonar struirt (Randzone aus Oligoklas). Daneben tritt aber auch Orthoklas auf in grossen, unregelmässig geformten Ausfüllungskörpern. Er (und auch der Quarz) erfüllen als letzterstarrte Bestandtheile die kleinen Drusenräume des Gesteines und umschliessen so die hineinragenden Plagioklas- und Hornblendekrystalle (Taf. III, Fig. 5).

Die Orthoklase heben sich schon durch die Trübung und bei gekreuzten Nikols durch die bräunlichen Polarisationsfarben von den reineren Plagioklasen ab. Ausfüllungsartig zwischen den Feldspathen findet man dann Quarzkörner. Die Hornblende zeigt {110} {010} und selten auch {100}, dort und da Zwillinge nach (100); $\mathfrak{a}$ moosgelb bis moosgrün, $\mathfrak{b}$ bedeutet moosgrün, $\mathfrak{c}$ tiefsaftgrün. Ausserdem tritt als zweiter dunkler Bestandtheil, makroskopisch kaum bemerkbar, Biotit auf. Absorption sehr stark; die Färbung hat einen Stich ins grünliche. Als accessorische Gemengtheile findet man Pyrit, Apatit, Rutil und Zirkon.

Eine Auszählung der Bestandtheile (nach Rosiwal) ergab 71·7% Feldspath (56·1% Plagioklas und 15·6% Orthoklas, doch ist diese Trennung nicht ganz genau, da ja oft einzelne Körnchen von Feldspath nicht mit Sicherheit zum einen oder anderen Feldspath gestellt werden können), 17·2% Hornblende, 7·5% Biotit, 2·9%

Digitized by Google

Quarz und 0·7% Erz (Pyrit). Rechnet man nach diesen Quantitätsverhältnissen den Kieselsäuregehalt aus, so erhält man 54·6% SiO_2, wobei ich des zonaren Baues wegen bei den Plagioklasen $^2/_3$ Labrador- und $^1/_3$ Oligoklassubstanz annahm; bei der Hornblende wurde ein Kieselsäuregehalt von 49%, beim Biotit von 38% angenommen.

Die gleiche Mineraliengruppirung zeigt das Gestein aus dem Weissbachthale. Hier nähert sich die Structur schon mehr der porphyritischen, indem Feldspath und Hornblende in zwei Generationen auftreten, die aber durch Uebergänge miteinander verbunden sind. Auch hier erscheint Orthoklas in grossen fremdförmigen Körnern. Quarz ist auch, Biotit beträchtlich mehr als im Grünseediorit vorhanden. Pyrit ist in diesem Gesteine wie auch in den Porphyriten vom Weissbachthal und Erzknott reichlich in sehr kleinen Körnchen eingesprengt.

Das Gestein ober dem hinteren Pludersee ist feinkörniger als die anderen, kleine Hornblendenädelchen treten aus der dem unbewaffneten Auge fast dicht erscheinenden hellgrauen Gesteinsmasse hervor. Im Dünnschliff sieht man, dass in zwei durch Uebergänge verbundenen Generationen nur der Plagioklas auftritt. Hornblende ist nur in grossen Individuen vorhanden. Quarz ist wenig und in sehr kleinen Körnchen vorhanden. Glimmer fehlt ganz, wenn nicht einzelne Chloritschuppen als Reste desselben aufgefasst werden. Das ganze Gestein ist stark zersetzt, die Hornblende nirgends mehr vollkommen erhalten, sondern stets wenigstens theilweise chloritisirt und epidorisirt, so dass wahrscheinlich aller Chlorit von ihr herstammt.

Die Aufschlüsse dieses Dioritvorkommens sind schlecht. Durch Schutt und Vegetation von dem hier beschriebenen Diorit, der plattige Absonderung zeigt, getrennt, steht in seiner Nähe ein granitisches Gestein an, dessen Beziehung zum Diorit unklar ist.

Dieses granitische Gestein ist grobkörnig und von seinen Bestandtheilen tritt vor Allem der reichlich vorhandene Biotit in ungefähr sechsseitigen Täfelchen von 2—4 *mm* Durchmesser hervor. Im Dünnschliff zeigt der Biotit eine grünlichbraune Farbe und sehr starke Absorptionsunterschiede. Eingeschlossen in ihm findet man Kryställchen von Apatit, Quarzkörnchen und Rutil in sagenitischer Aggregation. Stellenweise beginnt er sich lamellenweise in Chlorit umzuwandeln. Der Feldspath ist zum stark überwiegenden Theile Orthoklas in grossen unregelmässigen Körnern, gelegentlich nach dem Karlsbader Gesetze verzwillingt. Sehr schön entwickelt sind, fleckenweise begrenzt, myrmekitische und schriftgranitische Verwachsungen von Quarz und Orthoklas. Quarz erscheint sonst in ähnlicher Form wie der Orthoklas, zeigt aber gelegentlich Neigung zur Formung einzelner Krystallflächen (Dihexaeder). Das Gestein ist reich an Erz, und zwar Kryställchen von Magnetit und Pyrit; letzterer ist auch makroskopisch viel sichtbar. Secundär tritt Calcit auf.

Die Gesteine vom Grünsee und Weissbachthale können ihrer Zusammensetzung nach als Quarzglimmerdiorite bezeichnet werden. Gegenüber dem Tonalit, der ja auch ein Quarzglimmerdiorit ist, besitzen sie aber immer noch einen viel basischeren Charakter,

Digitized by Google

da der Tonalit viel mehr Quarz und Orthoklas enthält. Auch der Glimmergehalt ist beim Tonalit grösser, der Hornblendegehalt kleiner, der Diorit vom Pludersee ist ein gewöhnlicher quarzführender Diorit.

Anhang.

Contactgesteine.

Bei der Untersuchung dieser Eruptivgesteine wurden in mehreren Fällen auch Proben der umgebenden Gesteine untersucht, um eventuelle Contactwirkungen festzustellen.

Unter den Fundorten der ersten Gruppe (Amphibolglimmerporphyrite) wurden derartige Untersuchungen beim Gang an der Töll (Egartbad) und bei denen am Erzknott im Weissbachthale gemacht.

Ein Schliff vom Contactrande des Egartganges zeigt, dass Eruptivgestein und Gneiss vollkommen scharf von einander absetzen; die Schieferung des Gneisses steht ungefähr senkrecht zur Grenzfläche. Der Schiefer ist makroskopisch ein sehr feinkörniger, biotitreicher Gneiss. Unter dem Mikroskope sieht man folgende Zusammensetzung: Quarz in kleinen, oft parallel der Schieferung gestreckten Körnern, oft mit starken Druck- und Quetscherscheinungen — er ist reich an Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen; der Glimmer ist vorwiegend Biotit, weniger Muscovit; Feldspath (Orthoklas und Plagioklas) ist ziemlich reichlich vorhanden. Kleine Granatkörnchen, selten etwas Apatit ist auch zu sehen; Structur und Zusammensetzung sind die normalen eines Gneisses, beide bleiben im ganzen Schliff bis zur Contactlinie vollkommen gleich. Granat ist durchwegs in allen krystallinischen Schiefern dieser Gegenden mehr weniger reichlich vorhanden und kann daher nicht als Contactproduct angesehen werden. Auf die Veränderung, welche der Töllit in seiner Randfacies zeigt, wurde schon früher hingewiesen. An einer Stelle dringt er auch in feinen Apophysen ein ganz kurzes Stück in den Schiefer an kleinen Klüften ein. — Die Grenze des Ganges gegen den Schiefer besteht an der Ost- und Westseite theilweise aus Verwerfungsflächen und Rutschflächen, im Norden und Süden dagegen sind die Schichtflächen des Gneisses Grenzflächen. Der Schliff ist von einer Stelle im nordöstlichen Eck, wo Schiefer und Porphyrit normal (nicht an einer Rutschfläche) aneinander gelöthet sind. Im Süden (SW) bildet ein in den Gneiss eingelagertes geringmächtiges Pegmatitlager die Grenze. Eine Gneissprobe aus der Umgebung des Ganges zeigt ganz das gleiche wie der Contactschliff; ein feinkörniger Gneiss, Biotit etwas weniger, aber immer noch vorwaltend. Bei der Aufnahme des ganzen Gebirges wurde auch der Gneiss an der Reichsstrasse an der Töll untersucht und auch dieser zeigt einen feinkörnigen Gneiss ganz vom oben beschriebenen Habitus (Biotit ist hier wieder sehr stark vorherrschend, Granat einzeln und in lagenreicher Anreicherung).

Es sei hier bezüglich des Mangels von Contactmetamorphose

Digitized by Google

an die Beobachtung Becke's[1]) erinnert, dass die Gänge des Iselthales, welche analog dem Egartgange körnig struirte Centralmasse und porphyritische Randfacies besitzen, auch keinerlei Contactmetamorphose an den Schiefern hervorgerufen haben, während die nicht mit einem porphyritischen Sahlband ausgestatteten Tonalitkerne der Rieserferner eine solche Aenderung der Schiefer hervorgebracht haben. Auch die dioritischen Gesteine am Grünsee zeigen, wie weiter unten beschrieben werden wird, Contactumänderungen der Schiefer.

Aus der Gegend der Weissbrunneralpe wurden mikroskopisch Proben untersucht: nahe dem Contacte eines Ganges am Erzknott, vom Contacte eines Ganges im Weissbachthale und das Gestein in der weiteren Umgebung der Gänge des Weissbachthales (vom Eingange des Thales).

Das Gehänge des Erzknott und der untere Theil des Weissbachthales bestehen aus einem quarzreichen phyllitischen Gesteine von rostbrauner Verwitterungsfarbe. Auf den Spaltflächen sieht man grosse feingefältelte oder ausgewalzte Muscovitlamellen, meist rostig oxydirt; im Querbruche sieht man eine äusserst feinkörnige bis dichte, graue, feinschiefrige Gesteinsmasse, aus der dort und da Granatkörner hervortreten. Diese Schiefer gehören den untersten Horizonten der den Ulten—Vintschgaukamm in seiner Höhe beherrschenden Granatphyllite und Granatglimmerschiefer an. Gegen Westen nimmt dieser starke Granatgehalt ab, ist aber immer noch regionenweise in verminderter Intensität vorhanden, so auch hier.

U. d. M. sieht man lagerweise Anordnung der Bestandtheile. Lagen von Quarz in fast einschlussfreien Körnern zu fein verzahnten Aggregaten geschart — selten sieht man auch Flaseraggregate von fast isodimensionalen kleineren Körnern — wechseln mit solchen von Glimmer. Die zusammenhängenden Glimmerflasern werden hauptsächlich von Muscovit gebildet; in ihnen sowie zwischen den anderen Lagen tritt auch Biotit in kleinen Schüppchen auf. Durch Färbung mit Anilinblau zeigte sich bei dem Gesteine aus der weiteren Umgebung der Gänge im Weissbachthale, dass auch Lagen von Feldspath vorhanden sind, der äusserst feinkörnig und oft zersetzt ist und keine Zwillingsbildung zeigt. Das Gestein vom Erzknott zeigt keine Feldspathe.

In dem Gesteine aus der weiteren Umgebung im Weissbachthale fanden sich ausser dem obgenannten Mineralbestande längliche Kryställchen von Turmalin von grünlichbrauner Farbe und Kryställchen von Andalusit (Färbung blassröthlich, fleckig bis farblos), beide in geringer Menge. Ihr Auftreten kann wohl auch als Zeichen einer Contactmetamorphose angesehen werden, da sie sonst in diesen Gesteinen nicht auftreten. Dagegen zeigt das Gestein nahe dem Contacte am Erzknott keine derartigen als Contactwirkung zu deutenden Erscheinungen. Die Quarzlagen zeigen schöne Fältelungen und die grossen Granaten eigenthümliche, nahezu S-förmige Zersprengungsspalten, die mit secundärem Quarz ausgefüllt sind, als Wirkung des

[1]) F. Becke, Petr. Studien am Tonalit des Rieserferner. Tscherm. Min. Mitth. XIII. Bd., pag. 430.

Digitized by Google

Faltungsdruckes. Ein auf die Einwirkung der Eruptiva verweisender Umstand ist der, dass hier und im Weissbachthale sowohl die Porphyrite als auch die umgebenden Schiefer reich an Pyrit sind, daher ja auch der auf alte Schürfungen deutende Name Erzknott.

Die Porphyrite im Weissbachthale durchbrechen die Schiefer quer zu deren Schieferung. Ein Schliff vom unmittelbaren Contact zeigte einerseits das durch die ganze Masse gleichmässig zusammengesetzte Eruptivgestein (sehr feinkörnige Grundmasse mit Einsprenglingen von zonar gebauten Feldspathen mit sehr basischem Kerne, von grüner Hornblende und Biotittäfelchen), andererseits den Schiefer und zwischen ihnen eine Trümmerzone. Der Schiefer zeigt ganz die für diese Schiefer normale Zusammensetzung: sehr viele Lagen von Quarz in oft länglichen, feinzackig ineinandergreifenden Körnern, dazwischen Glimmerflasern, aus Biotit und Muscovit und sec. Chlorit bestehend; auch Feldspathe wurden beobachtet. Die Mittelzone besteht aus Schiefertrümmern, die das Aussehen der eben beschriebenen Schiefer haben und starke Zertrümmerung und undulöse Auslöschung der Quarze zeigen. Zwischen die Trümmer dringt der Porphyrit ein und die Grenze von Porphyrit und Schiefer ist unscharf; an der Grenze tritt stellenweise ein wirres Aggregat von Glimmer und Quarz auf. [1]) Im Porphyrit sieht man in den Adern zwischen den Trümmern auch Granate.

Es sind hier also viele Erscheinungen einer starken dynamischen Beanspruchung der Grenzzone vorhanden, aber solche einer deutlichen Contactmetamorphose fehlen.

Wie schon oben erwähnt, treten deutlichere Contactbildungen bei den Dioriten der „Neuen Welt" auf. Die den Diorit am Grossen Grünsee umgebenden Schiefer haben schon makroskopisch ein von den sonstigen Phylliten des Thales abweichendes Aussehen. Die schiefrige Structur ist verschwunden, das Gestein ist sehr feinkörnig, von violettgrauer Farbe, unregelmässig fleckig, durch Anreicherung von Quarz auch weisslich. In grosser Masse sieht man winzige Biotittäfelchen aufblitzen, die in ihrer lagenweisen Anreicherung die ursprüngliche Phyllitstructur andeuten. Auch unter dem Mikroskop sieht man lagenweise Anordnung; es wechseln grosskörnige Lagen von Quarz (reich an äusserst feinen Einschlüssen) und Feldspath (ohne Zwillingsbildung, Lichtbrechung geringer als Quarz) mit sehr kleinkörnigen Lagen in ausgesprochener Pflasterstructur, vorwiegend aus Feldspath (hier auch Plagioklase mit Zwillingslamellirung) und daneben auch Quarz. Im ganzen Gesteine in lagenweiser Anreicherung und in Nestern der blassgefärbte Biotit, der auch sehr häufig in Schwärmen von winzigen Kryställchen im Quarz und Feldspath eingeschlossen vorkommt.

Nach dem Vorschlage Salomon's [2]) könnte man das Gestein als Hornfelsgneiss bezeichnen.

---

[1]) In der Mittelzone treten auch eng verzahnte Aggregate grosser undulös auslöschender Quarzkörner auf, die durch ihre einheitliche krystallographische Umgrenzung den Charakter von Pseudomorphosen haben.

[2]) W. Salomon, Ueber Alter, Lagerungsform und Entstehungart der periadriatischen, granitisch-körnigen Massen. Wien 1897, pag. 41.

Digitized by Google

Bei dem Diorit an der Thalstufe ober dem Grünsee gegen das Weissbrunnerjoch hinauf ist, wie schon bemerkt, der Schiefer randlich zertrümmert und diese Trümmer schwimmen im Diorit, der eine vom inneren Theil der Dioritmasse stark abweichende Randausbildung zeigt. Er ist feinkörnig und von weisser Farbe; dort und da treten Muscovitblättchen hervor. Der Schiefer ist sehr feinkörnig, die Schieferung ist noch erkennbar; seine Farbe ist dunkelbräunlich, ähnlich den Contactschiefern am Grünsee. Die Schliffe zeigen als Bestandtheil des Eruptivgesteines: Feldspath, stark zersetzt, theilweise als Andesin erkennbar; Quarz und Muscovit; also eine aplitische Randfacies. Gegen den Rand zu nimmt der Quarzgehalt etwas zu, gleichzeitig treten hier auch Biotittäfelchen auf, die grösstentheils schon gebleicht sind und nur fleckenweise und an ihrem Rande noch die ursprüngliche Farbe zeigen. Die Grenze gegen den Schiefer ist unscharf, die Bestandtheile beider greifen ineinander. Dieser Schiefer besteht im Wesentlichen aus einem wirren, gelegentlich auch strahligen Aggregat von Glimmer, der grösstentheils in beginnender oder schon vollendeter Umwandlung in Chlorit sich befindet (Farbe blassbläulichgrün, beziehungsweise blassgrünlich), stellenweise mit Sagenit und dadurch auf Biotit deutend; die noch frischen Theile zeigen auch Biotit und daneben auch noch Muscovit. Magnetit und Limonit ist reichlich verstreut im Gesteine. Spärlich nesterweise geschart finden sich kleine Körner von Quarz und einem nicht verzwillingten Feldspath. Ausserdem sind aber noch Andalusit in krümeligen Körneraggregaten und grosse blassrothe Granaten vorhanden.

Bei diesem Diorit auf der Thalstufe ober dem Grossen Grünsee tritt zwischen Diorit und Schiefer dann noch eine Randbildung auf, die als endomorphe Contactbildung des Diorits anzusehen sein dürfte. Dieses Gestein erscheint makroskopisch ziemlich grobkörnig mit schwacher Andeutung einer Lagenstructur. Man sieht in einer graulichen Grundmasse zahlreiche Biotittäfelchen in regelloser Stellung, durchschnittlich 2—3 *mm* im Durchmesser messend; einzelne Tafeln erreichen aber auch 6—8 *mm* Durchmesser. U. d. M. sieht man eine eigenartige Structur. Theilweise sind sehr grosse, unregelmässig geformte Körner von Feldspath da, theils Nester und Flasern von ganz kleinen, annähernd isodimensionalen oder kurz rechteckigen abgerundeten Körnern. Ausserdem sind Schwärme kleiner Feldspathe vorhanden, die in jenen grossen eingeschlossen sind und durch ihre ovale Form auffallen (Taf. III, Fig. 6). Die grossen Feldspathe zeigen stark entwickelte Zwillingsbildung. Nach der symmetrischen Auslöschungsschiefe sind es Labradore. Auch die Nester aus kleinen und mittleren Körnern bestehen aus Plagioklas. Jene Schwärme ovaler Feldspathkörner aber sind Orthoklase und zeigen keine oder nur einfache Zwillinge, ihr Lichtbrechungsvermögen ist kleiner als das der umschliessenden Feldspathe. Bei der Färbung mit Anilinblau färbten sie sich nur sehr wenig, während die anderen sich stark färbten. Auch manche grosse Feldspathe zeigen keine Zwillingsbildung, dagegen eine fleckige Auslöschung, so dass die einzelnen Flecke bei gekreuzten Nicols sich ziemlich scharf abgrenzen; ohne

Digitized by Google

Nicol verschwinden sie. Man kann aber Uebergänge sehen von diesen fleckigen Feldspathen zu solchen, wo das Individuum bereits in Körner sich auflöst und diese sich wiederum in jene Schwärme ovaler Körner.

Gelegentlich liegen in diesen Aggregaten auch kleine Plagioklase eingeschlossen; auch in die grossen Plagioklase dringen die kleinen dann und wann in ähnlicher Weise ein, wie jene kleinen Orthoklase. Diese verschiedenen Feldspathe bilden die Hauptmasse des Gesteines; als weiterer Bestandtheil ist der Biotit hervorzuheben, der reichlich in grossen Blättchen auftritt. Die Absorptionsunterschiede sind sehr stark, die Zweiachsigkeit deutlich sichtbar, der Achsenwinkel also relativ gross. Auch in den Biotiten finden sich jene ovalen Orthoklaskörner eingeschlossen. In dichten Schwärmen tritt dann grüner Spinell in sehr kleinen rundlichen Körnchen, oft vergesellschaftet mit einem schwarzen Erze auf. Zirkon ist in den Feldspathen oft zu sehen; als secundärer Gemengtheil, auf Klüften und in Nestern. ist Muscovit zu nennen.

Digitized by Google

Studien in den Tertiärbildungen des Tullner Beckens.

Von Dr. O. Abel.

Mit 4 Profilen im Text.

Einleitung.

Die vorliegenden Mittheilungen bilden einen Theil der Ergebnisse der geologischen Aufnahme des Tertiärgebietes am Aussensaume der Alpen, welche in den Blättern der österr.-ungar. Specialkarte Tulln, Baden—Neulengbach, St. Pölten und Ybbs im Maßstabe 1 : 25.000 in den Jahren 1900—1902 durchgeführt wurde.

Da ich mit der raschen Durchführung der kartographischen Aufnahme der genannten Blätter beauftragt war, so konnte den benachbarten Tertiärgebieten nicht jene Aufmerksamkeit geschenkt werden, die zu einer übersichtlichen Darstellung und gründlichen Untersuchung des gesammten Tertiärgebietes zwischen der böhmischen Masse und der Flyschzone nothwendig gewesen wäre. Aus diesem Grunde können auch die folgenden Ausführungen nicht als eine Monographie dieses ganzen Gebietes gelten; sie sind nur die Resultate flüchtiger Begehungen am Aussenrande der Alpen.

Das untersuchte Gebiet ist bisher nur geringer Aufmerksamkeit gewürdigt worden. Mit Ausnahme der Mittheilungen über die Melker Schichten, welchen wegen ihrer besseren Aufschlüsse und ihrer Fossilführung mehr Beachtung geschenkt wurde, liegen über das übrige Tertiärgebiet nur dürftige Angaben vor; seit Cžjžek[1]) und Hauer[2]) sind die Tertiärbildungen am Aussensaume der Alpen nicht eingehender studirt worden, und über die *Oncophora*-Schichten bei St. Pölten und Traismauer hat Bittner[3]) erst vor wenigen Jahren eine kurze Mittheilung veröffentlicht.

---

[1]) J. Cžjžek, Geologische Zusammensetzung der Berge bei Mölk, Mautern und St. Pölten in Niederösterreich. Jahrb. d. k. k geol. R.-A. IV, 1853, 2. Heft, pag. 264—288. — Die älteren Anschauungen Cžjžek's über den geologischen Bau dieses Gebietes sind niedergelegt in den „Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebungen Wiens". Wien 1849.

[2]) F. v. Hauer, Ueber die Eocängebilde im Erzherzogthume Oesterreich und in Salzburg. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. IX, 1858, pag. 103.

[3]) A. Bittner, Ueber das Auftreten von *Oncophora*-Schichten bei St. Pölten und Traismauer in Niederösterreich. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 323—325.

Digitized by Google

Aus diesem Grunde ist denn auch die Stratigraphie dieser Bildungen bisher unaufgeklärt geblieben. Gerade in dem Gebiete zwischen der Erlauf und der Donau ist jedoch eine Reihe von Aufschlüssen vorhanden, welche uns in die Lage versetzen, der Frage nach dem Alter dieser Tertiärbildungen näherzutreten. Leider sind die meisten Glieder der Tertiärablagerungen des Tullner Beckens fossilleer oder sehr fossilarm, so dass sich der genaueren Erforschung dieser Bildungen grosse Schwierigkeiten entgegenstellen. Diese Schwierigkeiten werden noch durch die mächtige Lössdecke vermehrt, die den grössten Theil der Tertiärbildungen verhüllt.

Während Cžjžek die Tertiärschichten des Tullner Beckens als Aequivalente der II. Mediterranstufe des Wiener Beckens betrachtete, kam Hauer zu einem wesentlich anderen Ergebnisse; er hielt die gesammte Reihe der Conglomerate, Sande, Sandsteine, Schiefermergel und Braunkohlen für eocän. Jedenfalls ist sein Scharfblick hervorzuheben, mit dem er erkannte, dass die Tertiärbildungen des Tullner Beckens nicht eine verschiedene Facies der Miocänbildungen des Wiener Beckens, sondern ältere Ablagerungen darstellen.

Die Melker Tertiärschichten wurden schon vor längerer Zeit als Aequivalente der aquitanischen Molterschichten erkannt, soweit dies die Tegelbildungen mit *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Ostrea fimbrioides* u. s. w. betraf; der weisse Melker Sand selbst wurde als ein jüngeres Glied angesehen, das mit der oberen Abtheilung der Horner Schichten in Parallele zu stellen sei. Indessen wurde kein Versuch unternommen, die Beziehungen der Melker Sande und Sandsteine zu den Mergeln des Tullner Beckens näher zu verfolgen.

Dagegen wurde von Hauer (Geologische Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Blatt I und II (Böhmen), Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, XIX, pag. 54) darauf hingewiesen, dass der Schlier des Tullner Beckens durch allmälige Uebergänge, auch Wechsellagerungen, mit dem Sande und Sandsteine aufs Innigste verbunden ist. Diese Sande und Sandsteine gehören, wie später von A. Bittner gezeigt wurde (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 323), den *Oncophora*-Schichten an, welche über dem Schlier liegen. Die organischen Reste der Tertiärbildungen des Tullner Beckens stellt Hauer im Jahre 1869 den marinen Schichten des Wiener Beckens an die Seite und hebt hervor, dass namentlich die Fossilien aus dem Schlier von Ottnang eine grosse Uebereinstimmung mit jenen aus dem Tegel von Baden zeigen.

Mit dem Schlier, welcher auf der Hauer'schen Karte mit den Tertiärbildungen des inneralpinen Wiener Beckens vereinigt wurde, verbindet Hauer die Quarzschotter und Conglomerate in der Umgebung von Münzkirchen (Passau SO), die Sandsteine von Perg und Wallsee, die Sande von Linz und die Melker Schichten, „welche theilweise den tieferen Schichten des ausseralpinen Wiener Beckens entsprechen“.

Dagegen liegen die mächtigen Schotter- und Conglomeratbänke

Digitized by Google

des Hausruckgebirges, die Decke der dort so mächtig entwickelten Lignitflötze, in nahezu horizontalen Schichten über dem Schlier. (Hauer, l. c. pag. 55.) Gümbel parallelisirt diese Süsswasserablagerungen mit der oberen Süsswassermolasse Bayerns und der Schweiz. Hauer hat sie als Belvedereschotter bezeichnet. In derselben Arbeit erwähnt Hauer, dass E. Suess in den steil aufgerichteten Tertiärschichten von Starzing, welche die Lignite einschliessen, Melettaschuppen auffand und dass in dieser Gegend demnach wohl am ehesten ein Analogon mit der schweizerischen Antiklinallinie nachzuweisen sein wird.

Die Neuaufnahme der Specialkarte der Umgebung von Wien im Maßstabe 1 : 75.000 führte D. Stur im Jahre 1889—1890 auch in das Tertiärgebiet am Aussensaume der Alpen. Leider starb Stur vor Herausgabe der Karte, zu welcher Paul und Bittner im Jahre 1894 die Erläuterungen verfassten.

Nach dieser Karte gehören die Mergel und Sandsteine des oberen Donaubeckens derselben Zeit an wie die Leithakalkbildungen des inneralpinen Wiener Beckens. Stur unterscheidet nur eine Mediterranstufe auf seiner Karte und bezeichnet die Mergel des oberen Donaubeckens als „Schlier“, dem er also das Recht einer selbständigen Stufe abspricht und ihn als Aequivalent der Leithakalkbildungen des inneralpinen Wiener Beckens betrachtet. Ausserdem unterschied er „Sand und Sandsteine des Donaubeckens“, die er in dieselbe Zeit stellte wie den „Schlier“ dieses Gebietes, ferner das „Sotzkaconglomerat“ und die „Sotzkakohlen- und Hangendschichten“.

Südlich von der Donau unterschied Stur eine Partie dieses „Sotzkaconglomerates“ bei Königstetten, am Einsiedlberg und Heuberg zwischen Siegersdorf und Sieghartskirchen, endlich einen längeren Zug zwischen Elsbach bei Ried und Neulengbach. Ueber diesem aquitanischen Conglomerate folgen nach Stur die „Sotzkakohlen- und Hangendschichten“, die sich unmittelbar an den Aussensaum der Flyschzone anschliessen; auch sie gehören nach Stur der aquitanischen Stufe an und sind älter als der „Schlier“ und der „Sand und Sandstein des oberen Donaubeckens“.

In den Erläuterungen zur Karte Stur's bemerken Paul und Bittner (pag. 19), dass „positive Beweise“ für die Richtigkeit der Parallelisirung dieser Gebilde mit den „Sotzkaschichten“ nicht vorliegen, manche Gründe, deren nähere Erörterung hier zu weit führen würde, vielmehr gegen eine solche Deutung sprechen, so dass dieselbe vorläufig als eine provisorische bezeichnet werden muss.

„Mit mehr Wahrscheinlichkeit als die vorhergehenden können die „Sotzkakohlen- und Hangendschichten“ der aquitanischen Stufe zugezählt werden.“

Es ist sehr bedauerlich, dass die Gründe gegen die Auffassung Stur's von den Verfassern der Erläuterungen nicht in diesen selbst geltend gemacht worden sind. Gerade das Buchbergconglomerat, wie ich das Sotzkaconglomerat Stur's nannte, ist dem Alter nach in der Hauptsache richtig gedeutet, doch reicht es, wie ich später

Digitized by Google

zeigen werde, noch in das Mitteloligocän und Unteroligocän und bildet das unmittelbare Hangende des Greifensteiner Sandsteines.

Bittner hat das Verdienst, die „Sande und Sandsteine des oberen Donaubeckens" als *Oncophora*-Schichten erkannt zu haben. Er bemerkt zwar in seiner Mittheilung nichts darüber, dass die Sande und Sandsteine, die Stur auf der Karte Tulln und Baden—Neulengbach vom Schlier trennte, eine Fortsetzung der *Oncophora*-Schichten seien, welche er bei St. Pölten und Traismauer nachweisen konnte; die Sande und Sandsteine des Haspelwaldes bilden jedoch die Fortsetzung der Vorkommnisse von St. Pölten und es ist nunmehr möglich geworden, die *Oncophora*-Sande bis Judenau zu verfolgen.

Die *Oncophora*-Schichten gehen ganz allmälig aus dem „Schlier" hervor. Es besteht keine Discordanz zwischen den *Oncophora*-Sanden und den Mergeln des Donaubeckens; die *Oncophora*-Sande bilden also die obere Grenze des „Schlier".

Dies war im Wesentlichen der Stand der Kenntnisse über das Gebiet, als ich im Jahre 1900 mit dem Studium der Tertiärbildungen südlich von der Donau begann. Nördlich von der Donau hatte ich im Waschberggebiete über den Nummulitenkalken und den Sandsteinen von Bruderndorf einen Mergel kennen gelernt, der schon von Hauer und später von E. Suess[1]) als eocän und von Rzehak[2]) als obereocän oder unteroligocän bezeichnet worden war. Stur dagegen zog auch diesen Mergel zu seinem neogenen „Schlier".

Südlich von der Donau bilden die Mergel und Sandsteine von Königstetten die unmittelbare Fortsetzung der Mergel aus dem Waschberggebiete und sie gehören, wie ich im Folgenden nachzuweisen versuchen werde, ebenfalls dem Alttertiär, zum Theil jedoch auch dem Untermiocän an; weiter gegen Westen wird es sehr schwer, die älteren und jüngeren Schichten dieser Mergel auseinanderzuhalten, so dass bis jetzt keine genaue Verbreitungsgrenze der alttertiären Mergel gegen Westen festgestellt werden konnte. Die jüngeren oberoligocänen und untermiocänen Mergel und Sandsteine gewinnen schon im Gebiete von Neulengbach die Oberhand.

Es mag darum angebracht sein, für diese Gruppe von Mergeln und Sandsteinen, welche unvermerkt aus dem Alttertiär in das untere Miocän übergehen, die Bezeichnung „Schlier" zu vermeiden und statt dessen von den „Mergeln und Sandsteinen des Tullner Beckens" zu sprechen.

---

[1]) E. Suess, Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. I. Ueber die Gliederung der tertiären Bildungen zwischen dem Mannhart, der Donau und dem äusseren Saume des Hochgebirges. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien LIV. Bd. d. math.-naturwiss. Cl., I. Abth., Juniheft 1866.

[2]) A. Rzehak, Die Foraminiferen des kieseligen Kalkes von Niederhollabrunn und des Melettamergels der Umgebung von Bruderndorf in Niederösterreich. Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien III, 1888, pag. 257—269. — Die Foraminiferenfauna der alttertiären Ablagerungen von Bruderndorf in Niederösterreich mit Berücksichtigung des angeblichen Kreidevorkommens von Leitzersdorf. Ebenda 1891, pag. 1–12.

Digitized by Google

Ich vermeide es, auf die Besprechung der rostgelben Quarzschotter längs den Ufern der Donau, welche offenbar den Belvedereschottern homolog sind, im Folgenden näher einzugehen, da dieselben keine Rolle bei der Frage nach dem Alter der älteren Tertiärbildungen spielen. In der vorliegenden Schrift wurden nur folgende Glieder der Tertiärbildungen des Tullner Beckens besprochen:

1. Die schieferigen Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens.
2. Die Blockmergel und Conglomerate von Königstetten.
3. Das Buchbergconglomerat.
4. Die Melker Schichten.
5. Die *Oncophora*-Schichten.

I. Uebersicht der tertiären Randbildungen des Tullner Beckens.

1. Die schieferigen Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens.

Die Hauptmasse der Tertiärbildungen, welche dem Aussensaume der Flyschzone in dem untersuchten Gebiete vorgelagert sind, besteht aus äusserst fossilarmen, sandigglimmerigen Mergeln, welche in frischem Zustande bläulich oder leberbraun gefärbt sind, verwittert jedoch weisslich werden. Die weisse Farbe des Ackerbodens auf den Abhängen, deren Ackerboden aus einiger Entfernung eigenthümlich gefleckt aussieht, ist das bezeichnendste Merkmal dieses Gebietes, und zwar namentlich im nordöstlichen Theile des Tullner Beckens. Schon E. Suess hat dies in der Gegend von Stockerau, Leitzersdorf, Haselbach, Niederfellabrunn, Maisbirnbaum u. s. f. beobachtet; wir finden diese weissen Abhänge wieder in der Gegend von Nikolsburg in Mähren und südlich von der Donau am Aussenrande der Flyschzone. Je weiter wir nach Westen schreiten, desto mehr verliert sich die Sterilität des Bodens, die weissen Flecken auf den Gehängen werden seltener, die ganze Gegend nimmt den landschaftlichen Charakter des Wiener Waldes an, es stellt sich — wie z. B. im Haspelwalde — statt der grasigen dürren Gehänge ein dichter Wald ein, und während der verschiedene landschaftliche Charakter zwischen dem Flyschgebiete und der Region der weissen Mergel die Verfolgung der Grenzen ungemein erleichtert, sind wir in der Gegend von Neulengbach, Böheimkirchen, Wilhelmsburg, Kilb, Purgstall und weiter gegen Westen kaum im Stande, in dem von dichter Vegetation bedeckten Gebiete die genaue Abgrenzung der Tertiärbildungen von der Flyschzone durchzuführen, zumal da der petrographische Charakter der tertiären Mergel und Sandsteine, wenn wir sie einmal in einem Regenrisse oder einer Schlucht zu Gesichte bekommen, immer flyschähnlicher wird.

Der bläuliche oder leberbraune Mergel ist in der Regel schieferig; die einzelnen Schichten sind oft papierdünn, selten mehr als 5 *cm* stark. Das Gestein ist in den Aufschlüssen, welche lange Zeit hindurch den Einflüssen der Witterung preisgegeben sind, sehr stark

Digitized by Google

zerklüftet, so dass es oft kaum möglich ist, ein grösseres Handstück zu schlagen; häufig trifft man an Steilrändern, an welchen der schieferige Mergel aufgeschlossen ist, das Gestein noch in einer Tiefe von 1—2 *m* vollständig verwittert und zerklüftet. Die scharfkantigen Splitter, in welche das Gestein zerfällt, sind sehr bezeichnend und das Vorhandensein derartiger splitteriger Bruchstücke in Maulwurfshügeln ist oft auf grosse Strecken hin das einzige Anzeichen des Untergrundes.

Häufig schalten sich in den schieferigen Mergeln Sandsteinbänke ein, welche in einzelnen Gegenden, wie im Haspelwalde, schliesslich den schieferigen Mergel vollkommen verdrängen. Es scheint dies für die obere Abtheilung der Mergel, welche allmälig in die *Oncophora*-Schichten übergehen, besonders charakteristisch zu sein.

Da wir am Aussensaume der Flyschzone in verschiedenen Gruppen der Tertiärablagerungen Sandsteine entwickelt finden, welche durchwegs fossilleer sind, so mag es vielleicht von einigem Werthe sein, die Verschiedenheiten hervorzuheben, welche die verschiedenen Sandsteine in verwittertem Zustande erkennen lassen, da dies oft ein Fingerzeig für die kartographische Aufnahme ist. Die Verschiedenheiten bestehen im Folgenden:

1. Sandsteine der Flyschzone. Am Aussensaume des untersuchten Gebietes fast ausschliesslich Inoceramenschichten (obere Kreide); der angebliche Zug von Greifensteiner Sandstein südlich von Böheimkirchen, welchen Paul den Alttertiärzug von Pyhra und Furth nennt, besteht der Hauptsache nach aus cretacischen Gesteinen.

Am Aussenrande der Flyschzone schwarze, weissgeaderte kalkige Sandsteine sowie feinplattige, gelbe oder gelbgraue Sandsteine (ähnlich dem Steinitzer Sandstein) vorherrschend. Stets in eckige, grosse, scharfkantige Blöcke zerfallend, kleinere Trümmer in der Regel von rhomboedrischer Form, auch als Geschiebe die Kanten beibehaltend.

2. Sandsteine des Haspelwaldes (Oberoligocän und Untermiocän), Einlagerungen in den schieferigen Mergeln bildend.

Meist feine, graue, glimmerreiche, weiche, bröckelige Sandsteine. Zu unregelmässig begrenzten Trümmern verwitternd, nie in scharfkantige Stücke zerfallend. Stets gebankt.

3. Sandsteine von Melk, Kirchstetten, Neulengbach (Oberoligocän und Untermiocän). In der Regel rein weisse, mürbe, grobe, glimmerarme Quarzsandsteine, manchmal hellgelb gefärbt, oft mit schwarzen Streifen und dunkelgefärbten Concretionen. — Stets zu gerundeten Blöcken verwitternd, welche sich schliesslich in grobe Sande auflösen, niemals in scharfkantige Trümmer zerfallend. Sehr selten gebankt.

4. Sandsteine der *Oncophora*-Schichten (Mittelmiocän). Von den Sandsteinen des Haspelwaldes kaum zu unterscheiden.

Nur an sehr wenigen Stellen ist es gelungen, Versteinerungen in den schieferigen Mergeln zu finden. Es liegen bis jetzt einige

Digitized by Google

stark verdrückte Exemplare einer *Brissopsis* vor, welche der *Brissopsis Ottnangensis* sehr nahe steht, mehrere schlecht erhaltene Pteropoden, unbestimmbare Fragmente verschiedener kleiner Bivalven und Gastropoden, *Solenomya cfr. Doderleinii* von Mechters bei St. Pölten und eine Platte mit ungefähr 150 Exemplaren der *Nucula placentina* aus dem Flussbette der Ybbs bei Kemmelbach.

Die Verbreitung dieser schieferigen Mergel und der mit ihnen wechsellagernden Sandsteine südwärts von der Donau ist folgende:

Sie beginnen am Aussensaume der Flyschzone bei Königstetten am Tullnerfelde, fallen hier in SO unter die Blockschichten ein, welche der Flyschzone unmittelbar vorgelagert sind, und setzen in den Auberg bei Sieghartskirchen fort; bei Flachberg deuten nach Hauer Gerölle und Quarzsand das Vorhandensein von Conglomeraten an; ich konnte in dieser Gegend nichts mehr davon wahrnehmen; Flachberg selbst, eine kleine Ortschaft südlich von Tulln auf der Höhe des Heuberges, liegt auf einer Lössscholle.

Am Nordwestabhange gegen Judenau beobachtete ich an mehreren Stellen in den mit den schieferigen Mergeln wechsellagernden weichen Sandsteinen ein Fallen in SO, während im südlichen Theile des Auberges nordwestliches und nördliches Fallen Regel ist. Cžjžek beobachtete nahe der Spitze des Auberges ein Streichen in Stunde 5 und Fallen nach N 70°, in der Nähe von Sieghartskirchen Streichen hora 6, Fallen N 15°, an einer zweiten Stelle Fallen N 70°. Es scheint somit der Auberg eine grosse Synklinale zu bilden; dann schliesst sich gegen die Flyschzone eine Antiklinale an, da am Flyschrande selbst südöstliches Fallen ganz allgemein zu beobachten ist.

Auf der Höhe des Auberges finden sich glimmerige, weiche, plattige, gelbliche Sandsteine, welche an gewisse Gesteinsvarietäten der cretacischen Sandsteine des Wiener Waldes erinnern, aber unzweifelhaft dem schieferigen Mergel eingelagert sind.

Die Terrainformen des Auberges erinnern sehr an die Gegenden aus dem Wiener Walde; der thonige Waldboden, die Armuth an Quellen und die tief eingerissenen Schluchten verleihen der Gegend einen Charakter, wie wir ihn aus dem Wiener Sandsteingebiete kennen. Die Quellen sind in dieser Gegend selten, da das Regen- und Schmelzwasser auf der thonigen Verwitterungschichte abläuft, ohne in die Tiefe zu dringen.

In den Hohlwegen, welche von der Denksäule im Dietrichstein'schen Forst gegen SW herabführen, trifft man sehr steil gestellte Mergelschichten an, die zuerst fast saiger stehen und sich dann weiter südlich steil nach NW neigen; von hier an geht das im nördlichen Gebiete des Auberges vorherrschende südliche und südöstliche Fallen in ein gegen Süden immer flacher werdendes Fallen in NW und N über.

In den Tegellagen, welche den Mergellagen untergeordnet sind, findet man in den Hohlwegen, die gegen Henzing und Wagendorf herabführen, langgezogene verdrückte Kalkseptarien, weiter thalwärts folgen ähnliche Gesteinstypen, wie wir sie in den Auspitzer Mergeln bei Nikolsburg und nördlich von der Thaya antreffen.

Digitized by Google

Am Kuhberge, östlich von Sieghartskirchen, findet man wieder hellgraue schieferige Mergel, welche stark zerknittert sind und mit Sandsteinbänken abwechseln; das Fallen ist 5⁰ in NW. Höher oben trifft man wieder weiche ungeschichtete Sandsteine an, welche linsenförmige Einschaltungen von Schottern und Conglomeraten enthalten; die Gerölle stammen ausschliesslich aus der Flyschzone.

Westlich von Sieghartskirchen setzt sich der schieferige Mergel auf den Heuberg fort und wird hier nördlich von Conglomeraten und Blockschichten begrenzt. Südlich von Siegersdorf, zwischen diesem Orte und Asperhofen, ist ein Streifen der Mergelschiefer entblösst; er wird weiter gegen Grabensee zu von den *Oncophora*-Sanden verdeckt, tritt aber bei Grabensee wieder hervor und bildet von hier an einen breiten Streifen, welcher parallel zum Aussenrande der Flyschzone nach Westen zieht, zwischen Umsee und Elsbach den nördlichen Rand des 14 *km* langen Conglomeratzuges bildet, welchen ich den Buchbergzug nenne, zwischen Umsee und Dorfern bei Siebenhirten auf eine Strecke von über 11 *km* den nördlichen Rand des Streifens der Melker Sande und Sandsteine am Aussenrande der Flyschzone begleitet und von hier an gegen Westen unmittelbar an die letztere anstösst, soweit dies bisher verfolgt werden konnte, also bis in die Gegend südlich von Amstetten.

Der nördliche Theil dieses Streifens von schieferigem Mergel und den Sandsteinen des Haspelwaldes wird grossentheils von den *Oncophora*-Schichten verdeckt, über welche wieder eine mächtige Schichte von Löss ausgebreitet liegt. An einigen Stellen tritt jedoch der schieferige Mergel wieder hervor, namentlich in Bacheinschnitten und in tiefen Hohlwegen; eine grössere Entblössung findet sich zwischen Rassing am rechten Ufer der Perschling und Thalheim und zieht sich südlich bis über Pönning hinaus; eine weitere Entblössung finden wir bei Murstetten am Nordabhange des Haspelwaldes, eine dritte bei Hasselbach und westlich von Würmla am Königsberg; endlich sind mehrere Aufschlüsse zwischen Pottenbrunn und Unter-Grafendorf zu nennen.

Vom Plattenberg und Kollerberg (zwischen St. Pölten und Böheimkirchen) zieht sich eine zusammenhängende Partie von Mergel und Sandstein bis zur Flyschzone und wird schräge von dem rechtsuferigen diluvialen Steilrande der Traisen abgeschnitten. Dieser Streifen von Mergeln spitzt sich nach Südwesten zu und endet bei Ochsenburg an der Traisen.

Bei Pyhra ist am rechten Perschlingufer eine ziemlich hohe Steilwand aufgeschlossen, an welcher der Mergel sichtbar ist; er fällt hier südöstlich unter den Wiener Sandstein ein.

Hauer führt an (l. c. pag. 34 d. S.-A.), dass östlich von Pyhra gegen den Wiener Sandstein zu ein feingeschichteter und leicht zerfallender Mergel aufgeschlossen ist, welcher Schichten von gelblichbraunem Kalk mit weissen Spathadern und röthlichen Hornsteinkugeln enthält. Leider ist es mir nicht möglich gewesen, dieses interessante Vorkommen wieder aufzufinden.

Der linksuferige Steilrand der Traisen schliesst allenthalben von Pappenberg bis St. Pölten den schieferigen, bläulichen Mergel

Digitized by Google

auf; bei St. Pölten fand sich eine *Brissopsis spec.*, sehr ähnlich der der *Brissopsis Ottnangensis*, und an der Galgenleiten zahlreiche stark verdrückte Pteropoden, wie sie sich auch in dem Kalkmergel von Mechters finden, hier begleitet von einer *Solenomya*, ähnlich der *S. Doderleinii*. Da eine ähnliche Form sich auch in den Niemtschitzer Schichten findet[1]) und kürzlich von J. Dreger[2]) aus den Schichten von Häring in Tirol beschrieben wurde, darf wohl dem Vorkommen von *Solenomya cfr. Doderleinii* keine besondere Bedeutung für die Beurtheilung des Alters der Mergel von Mechters beigelegt werden.

Brissopsis cfr. Ottnangensis fand ich noch am rechtsuferigen Steilrande der Pielach bei Völlerndorf und erhielt ein Exemplar dieses Seeigels von Herrn W. Bernhard, Bürgerschullehrer in St. Pölten, welcher dasselbe in dem Eisenbahneinschnitte der Localbahn Sanct Pölten—Ober-Grafendorf ebenfalls in der Nähe von Völlerndorf aufgefunden hatte.

In dem Gebiete zwischen Pielach und Traisen ist der schieferige Mergel mit einer mächtigen Lössschichte bedeckt. An einigen Stellen tritt zwischen dem Mergel und dem Löss ein Schotter zu Tage, welcher quartären Alters ist und als eine quartäre Ablagerung der Pielach und Traisen anzusehen ist. Er enthält viele Flyschgeschiebe und daneben zahlreiche Trümmer von Gesteinen der nordalpinen Kalkzone.

Der Mergel ist am rechtsuferigen Steilrande der Pielach überall gut aufgeschlossen.

Bei St. Pölten ist der Mergel in dem Eisenbahneinschnitte der Westbahn gut entblösst und man sieht, besonders deutlich bei Regenwetter, eine flache Antiklinale mit nordöstlichem Streichen. In der Ziegelei von St. Pölten, südlich vom Rangirbahnhof, ist der Schlier heftig gefaltet und zerknittert. Es ist dies umso auffallender, als die Steilränder der Pielach und Traisen den Mergel in horizontaler Lagerung zeigen. Etwas Aehnliches sehen wir bei Kemmelbach am rechten Ufer der Ybbs, wo der Mergel stark gefaltet ist, während er in dem ganzen Gebiete zwischen Wilhelmsburg und Purgstall a. d. Erlauf vollkommen horizontal liegt; erst unmittelbar am Aussensaume der Flyschzone ist er wieder heftig gefaltet und fällt überall südöstlich unter den Wiener Sandstein ein.

Bei St. Pölten wird der Mergel im Eisenbahneinschnitte von quartärem Schotter überlagert. Im Prater von St. Pölten verschwindet er unter den *Oncophora*-Sanden. Das Gleiche sieht man bei Wanzendorf. Bei Afing, Watzelsdorf, Gerasdorf und Prinzersdorf tritt der Mergel in kleineren Partien unter der Lössdecke hervor; zwischen Hafnerbach, Pfaffing, Zendorf, Weinzierl und Windschnur ist eine grössere Partie von Mergel erhalten; hier tritt er ganz nahe an die böhmische Masse heran.

---

[1]) A. Rzehak, Die Niemtschitzer Schichten. Ein Beitrag zur Kenntnis der karpathischen Sandsteinzone Mährens. Verh. d. naturf. Vereines in Brünn XXXIV. Bd., 1896.

[2]) J. Dreger, Ueber die unteroligocänen Schichten von Häring und Kirchbichl in Tirol mit einem Verzeichnisse der bisher von dort bekannten Lamellibranchiaten. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 345.

Digitized by Google

Am Südabhange der Lochau bei Loosdorf sieht man den Mergel unter die Blockschichten einfallen, welche eine Bank von *Ostrea fimbrioides Rolle* enthalten.

Südlich von der böhmischen Masse tritt die Lössdecke immer mehr zurück und verschwindet im Erlaufthale fast gänzlich. Bei Kilb und Oberndorf sind grössere Schollen von Löss vorhanden, sonst aber ist überall der Mergel entblösst; der Streifen, welche sich von Inning bis zur Flyschzone erstreckt, erreicht eine Breite von 7·5 *km*.

Auf die Urgebirgsarten, welche die böhmische Masse zusammensetzen, greift der Mergel an keiner Stelle hinauf, sondern wird hier von den fossilleeren weissen Sanden und Sandsteinen von Melk, den fossilführenden Schichten von Pielachberg u. s. w. oder Blockbildungen abgelöst.

Das Gebiet, welches sich zwischen dem Melkflusse und der Erlauf ausdehnt, ist ungemein einförmig gebaut. Die *Oncophora*-Schichten fehlen vollständig und der ganze Streifen von Tertiärbildungen zwischen der böhmischen Masse und dem Aussensaume der Flyschzone besteht aus dünnschieferigen, hellgrauen oder blaugrauen Mergeln mit härteren Zwischenlagen von dunkelgrauen Mergelkalken und Sandsteinbänken. Ein schönes Profil, welches die steil in SO fallenden Mergelschichten aufschliesst, ist südöstlich von Oberndorf am Melkflusse zu beobachten. Der Mergel ist hier sehr sandig, mürbe, von hellgrauer Farbe und rostroth gefleckt. Sehr schön aufgeschlossen sind die Mergelschichten in einer tiefen Schlucht, durch welche ein Wildbach in nordsüdlicher Richtung gegen das „Lehen“ abfliesst. Die Schichten streichen hier 0·10° N und fallen 65° in S. Bei einer kleinen Mühle in der Schlucht trifft man, im Bache abwärts nach N fortschreitend, dünnplattige Sandsteine, harte, geäderte Kalksteine und dunkle, sehr harte Mergel an, welche Flyschcharakter besitzen. Bei dem auf der Karte im Maßstabe 1:25.000 verzeichneten Bauernhause am linken Bachufer am Ausgange der Schlucht gelangt man in ebenfalls SO fallende Mergel und Sandsteine, welche den oben beschriebenen petrographischen Charakter zeigen; die Sandsteine sehen anders aus als die Flyschsandsteine und gleichen vollkommen jenen des Haspelwaldes.

Wir befinden uns hier offenbar an der so selten sichtbaren Grenze zwischen den Mergeln des Tullner Beckens und dem Flysch. Trotz des günstigen Aufschlusses ist es indessen ganz unmöglich, die genaue Grenze festzustellen; alle Schichten liegen vollständig concordant, eine Discordanz zwischen dem Flysch und dem oligocänen Mergel ist nicht wahrzunehmen.

Bei Böheimkirchen ist ein ganz ähnlicher Aufschluss an der Flyschgrenze zu beobachten, wo am rechten Ufer des Stoissingbaches bleigraue harte Mergelkalke unter dem Flysch einfallen.

Die Unmöglichkeit einer scharfen Trennung zwischen den jüngeren tertiären Mergel und dem Flysch legt den Gedanken nahe, ob nicht ein Theil der Flyschgesteine am Aussensaume der Flyschzone, welche bisher als cretacisch angesehen wurden, jünger ist und vielleicht dem Unteroligocän angehört. Auch einige andere Aufschlüsse

Digitized by Google

in dem noch nicht vollständig kartirten Gebiete westlich von der Erlauf lassen dieselbe Vermuthung aufkommen. Ein sicheres Urtheil in dieser wichtigen Frage ist noch nicht möglich und es muss die Entscheidung darüber weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

2. Die Blockmergel und Conglomerate von Königstetten.

Im Tullner Becken ist dem Aussensaume der Flyschzone, welcher hier von den Wolfpassinger Schichten Stur's (= Inoceramenschichten Paul's) gebildet wird, eine mächtige Ablagerung fossilleerer, schieferiger Mergel vorgelagert, welche vereinzelte Sandsteinbänke enthalten. Geht man von der Kirche von Königstetten am Tullner Felde bergwärts gegen Südosten, so gelangt man zuerst in Sandsteine, welche in SO einfallen und mit bleigrauen oder bläulichen, verwitternd weisslichen Mergelschiefern wechsellagern, ganz ebenso, wie wir dies im Gebiete des Waschberges und Michelsberges in der Gegend von Niederfellabrunn und Niederhollabrunn antreffen.

Weiter gegen das Gebirge fortschreitend, kommen wir in ein Gebiet, in welchem sich die Sandsteinbänke allmälig verlieren und nur der lichtbäuliche splitterige Mergel aufgeschlossen ist. Dann wiederholt sich die Wechsellagerung von Sandsteinen und Mergelschiefern neuerdings, rostgelb gefärbte mürbe Partien von Sandstein schalten sich häufiger ein, auch lockere Sande treten auf, welche alle in SO unter den Tulbingerkogel einfallen.

Je weiter wir gegen den Tulbingerkogel emporsteigen, desto häufiger werden die Sandsteinbänke, die hier schon 70—80 *cm* stark werden, und statt der Mergel stellen sich gelbe Sande ein. Die letzteren werden mit der Annäherung an den Gebirgsrand immer gröber und an der Oberfläche der Schichtbänke sieht man häufig Schotterlagen, welche Rollstücke bis zu Taubeneigrösse führen, und ganz allmälig verwandelt sich auf diese Weise der Sandstein in ein Conglomerat. Schliesslich gelangen wir in grosse Blockanhäufungen, in welchen namentlich Granitblöcke häufig sind; einige von diesen Blöcken sind mehrere Centner schwer. Daneben kommen auch zahlreiche gerollte Flyschgesteine vor.

Ein sehr grosser Block von grobem grauen Granit liegt am Nordabhange des Tulbingerkogels in den sogenannten Rennauen; möglicherweise ist dies einer jener Blöcke, die schon Cžjžek kannte. In den „Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebungen Wiens", pag. 10, gibt Cžjžek an, dass „auf der Mittelhöhe zwischen Königstetten und dem Tulbingerkogel" mehrere zum Theil schon zerstörte grosse Blöcke eines feinkörnigen grauen Granits nebst vielen kleineren Geschieben von ähnlichem Granit, Gneiss und Glimmerschiefer zu finden sind. Der grösste Block, den ich fand, mass 3 *m* in der Länge und ebensoviel in der Breite; er ragte 1·5 *m* weit aus dem Boden einer Vertiefung hervor, die vor mehreren Jahren angelegt worden war, um den Block abzubauen. Er mag früher bedeutend grösser gewesen sein, da man an seiner Oberfläche zahlreiche Sprenglöcher wahrnehmen kann.

Es scheint jedoch, dass dieser Block nicht wohl als anstehendes

Gestein gedeutet werden kann, wie dies für das Granitvorkommen des Waschberges bei Stockerau gilt, sondern dass er als loser Block in den Blockanhäufungen vor der Flyschzone eingebettet ist. Indessen spricht wohl das häufige Auftreten von Granit, Gneiss, Glimmerschiefer u. s. w. dafür, dass zur Zeit der Ablagerung der Blockschichten ähnliche Klippen archäischer Gesteine aus dem Meere emporragten, wie sie sich heute noch am Waschberge bei Stockerau, am Michelsberge und Praunsberge erhalten haben und dort aus den obereocänen Nummulitenkalken auftauchen.

Bei der Grabenmühle südöstlich von Königstetten befindet sich hart an der Flyschgrenze ein Kohlenflötz, in welchem vor Jahren geschürft wurde, das aber gegenwärtig nicht abgebaut wird. Die Lagerung dieses Braunkohlenflötzes in den Blockmergeln in Verbindung mit Sandsteinen, Mergelschiefern u. s. w. ist genau dieselbe, wie wir sie in der Gegend von Alt-Ruppersdorf westlich von Falkenstein, unweit der niederösterreichisch-mährischen Grenze, antreffen; auch mit den Braunkohlenflötzen von Hagenau und Starzing ist eine Aehnlichkeit der Lagerung vorhanden, da auch dort die Flötze in SO unter den Flysch einfallen, während unter den Braunkohlen das Buchbergconglomerat liegt. Wie wir dort sehen werden, ist die Lagerung eine überkippte und es ist sehr wahrscheinlich, dass wir auch hier an gleiche Verhältnisse zu denken haben.

Der Streifen von versteinerungsleeren, schieferigen Mergeln nimmt gegen Westen stark an Breite zu, während gleichzeitig die Blockschichten, Conglomerate und Sandsteine immer mehr zurücktreten. Die Längserstreckung der blockführenden Schichten von Königstetten beträgt 2·2 *km*, die Breite kaum 0·8 *km*.

3. Das Buchbergconglomerat.

a) Der Buchbergzug.

Dem Kreideflysch, welcher den Aussensaum der Flyschzone in dem Abschnitte zwischen Sieghartskirchen und Ollersbach bildet, ist ein Streifen von Conglomerat vorgelagert, welcher dem Aussensaume der Alpen parallel ist und bei einer Breite von 2 *km* (in der Gegend von Gschwend quer über den Buchberg) eine Gesammtlänge von 17 *km* besitzt. Der höchste Punkt dieses Zuges wird vom Buchberge nordöstlich von Neulengbach gebildet, dessen Spitze 464 *m* hoch ist und sich über den Thalboden der grossen Tulln 250 *m* erhebt.

Von der Höhe des Buchberges gewinnt man einen guten Ueberblick über die hügeligen Tertiärketten, welche den Sandsteinen des Wiener Waldes vorgelagert sind, sowie über das weite Tullner Feld, das bis an den linksuferigen Wagram der Donau reicht und im Nordwesten und Norden von den Melker, Kremser und Meissauer Bergen umrahmt wird.

Das Conglomerat des Buchberges ist in der Regel rothbraun gefärbt und besteht fast ausschliesslich aus gerundeten Geschieben, welche aus der Flyschzone stammen. Vorwiegend trifft man dunkle, weissgeaderte Sandsteine an, daneben Mergel und Quarzgerölle, selten

Digitized by Google

auch Granit, Glimmerschiefer und Gneiss. In der Regel sind die grösseren Geschiebe von der Grösse eines Hühnereies; an manchen Stellen, so an der von Cžjžek angegebenen Stelle in einem Hohlwege an der Südwestseite des Buchberges, trifft man sehr grosse, mehrere Centner schwere Blöcke von Wiener Sandstein an, die nur geringe Spuren von Abrollung erkennen lassen. Das Bindemittel der Geschiebe ist fast immer ein grober Quarzsand. Zwischen den einzelnen Bänken des Conglomerats finden sich häufig Schnüre von Thon, welche stark gewunden und verknittert sind; unregelmässig begrenzte Blöcke von solchen geschichteten Thonmergeln sind in dem Conglomerate nicht selten.

Sehr häufig findet man in diesen Conglomeraten, namentlich in der Gegend von Johannesberg in der Richtung gegen Dörfel und in der Umgebung von Kogel bei Starzing, Flyschgeschiebe, die eine stark glänzende, wie lackirt aussehende Oberfläche besitzen. Entweder sind diese Geschiebe flach eiförmig oder linsenförmig und sie liegen dann mit ihren Flachseiten den Schichtflächen parallel oder sie besitzen stark abgerundete Kanten, welche vertiefte Flächen einschliessen, so dass diese Flächen wie Fingereindrücke aussehen. Der Glanz ist manchmal auf allen Flächen gleich stark, in der Regel sind jedoch einige besonders stark geglättet, während die übrigen matter erscheinen. Häufig sind die glänzenden Geschiebe zerbrochen, verschoben und wieder zusammengekittet und man sieht daraus, dass in diesen Fällen die Glättung dem Bruche vorausgegangen sein muss.

Betrachtet man die Geschiebe mit geglätteten Flächen genauer, so sieht man eine grosse Anzahl feinerer und gröberer Kritzen auf denselben, die ziemlich parallel verlaufen und sich nur selten schneiden.

Die Kritzung und Glättung dieser Geschiebe kann wohl nur dem Gebirgsdrucke zugeschrieben werden, wobei kleinere Quarzkörner des Bindemittels die Glättung bewirkten. Die Concavität der geglätteten Flächen einiger Geschiebe scheint darauf hinzudeuten, dass die Pressung des Conglomerats sehr stark gewesen sein muss.

Das Streichen in dem Buchbergzuge ist durchwegs nordöstlich, das Fallen bald in NW (NW 55° am Südwestabhange des Buchberges in einem Hohlwege), bald in SO (SSO 70° in einem Steinbruche am Südende des Buchberges, bei Johannesberg u. s. w.).

Das Conglomerat, welches ich zur Unterscheidung von den blockführenden Schichten des Waschberggebietes das Buchbergconglomerat nennen möchte, beginnt westlich vom Elsbache bei Hohenwart südlich von Gerersdorf, ist bei Rappoltenkirchen von einer Lössscholle verdeckt, taucht bei Ertl und Kreuth wieder aus derselben hervor und zieht von hier in geschlossenem Zuge von 10·5 *km* Länge bis in die Gegend von Ebersberg und Strass westlich von Neulengbach. Der westlichste Punkt ist eine Kuppe im Dorfe Baumgarten; weiter nach Westen treten am Aussensaume der Flyschzone keine Conglomerate mehr auf.

Das Buchbergconglomerat scheint eine Anschüttung durch einen aus der Flyschzone kommenden Fluss zu sein, welcher in das Tullner Becken einmündete.

Stur bezeichnete diese Conglomeratbildungen als Sotzka-

Digitized by Google

schichten. Dass diese Deutung sehr wahrscheinlich ist, wird weiter unten auseinandergesetzt werden. Indessen dürfen die Blockschichten des Waschberggebietes nicht mit dem Buchbergconglomerate vermengt werden, wie dies durch D. Stur in der geologischen Specialkarte der Umgebung von Wien geschehen ist. In den von C. M. Paul und A. Bittner verfassten Erläuterungen zu dieser Karte, die nach dem Tode Stur's veröffentlicht wurde, wird darauf hingewiesen, dass „positive Beweise für die Richtigkeit der Parallelisirung dieser Gebilde mit den Sotzkaschichten nicht vorliegen, manche Gründe, deren nähere Erörterung hier zu weit führen würde, vielmehr gegen eine solche Deutung sprechen, so dass dieselbe vorläufig als eine provisorische bezeichnet werden muss. Mit mehr Wahrscheinlichkeit können die Sotzkakohlen- und Hangendschichten der Stur'schen Karte der aquitanischen Stufe zugezählt werden".

Diese Sotzkakohlen- und Hangendschichten Stur's bestehen in dem Gebiete des Tullner Beckens aus Mergeln, Thonen, Sandsteinen, Kohlenschiefern und vereinzelten Braunkohlenflötzen. Nach der Stur'schen Karte bilden sie einen Streifen, der das Buchbergconglomerat von der Flyschzone trennt, bei Ried beginnt und sich bis über Ollersbach nach Westen fortsetzt; nach Stur erreicht dieser Zug am Westende des Blattes Baden—Neulengbach (Zone 13, Col. XIV, 1 : 75.000) eine Breite von ungefähr 1700 *m*.

Die Braunkohlenvorkommnisse von Hagenau, Starzing, Neulengbach, Ebersberg und Rappoltenkirchen fallen in diese Zone. Heute ist keiner der alten Bergbaue mehr in Betrieb. Die Baue sind verlassen und verfallen und die Aufschlüsse grösstentheils von Vegetation bedeckt. Ich bin daher genöthigt, mich bei der Darstellung dieser braunkohlenführenden Schichten und ihrer Beziehungen zum Buchbergconglomerate auf die Darstellungen Cžjžek's[1]) zu berufen und kann mich nur auf wenige Fossilreste beziehen, die von D. Stur gesammelt wurden und in der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrt sind.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden in der Gegend von Hagenau und Starzing Braunkohlen erschürft, die bald zu einer bergmännischen Thätigkeit in diesem Gebiete führten.

Am rechten Ufer des Starzingbaches wurde eine Reihe von Stollen und Schächten angelegt. Die Braunkohle von Hagenau und Starzing besitzt eine Mächtigkeit von 3—4, selten 5—6 Fuss; an einem Punkte wurde sie mit einer Mächtigkeit von 8 Fuss angetroffen.

Das Liegende der Kohle ist das Buchbergconglomerat; stellenweise liegt zwischen dem Conglomerate und der Kohle ein grünlicher oder brauner Mergelschiefer. Das Hangende der Kohle bildet ein ein weisser, ungleichkörniger, grober Sandstein; zwischen diesem und der Kohle ist eine schwarze, glänzende Kruste von bituminösem Mergelschiefer vorhanden.

[1]) J. Cžjžek, Die Braunkohle von Hagenau und Starzing in Niederösterreich. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. III, 1852, pag. 40.

Digitized by Google

Das Fallen des Conglomerats betrug nach Cžjžek 42° in SO in den höheren Horizonten, wurde aber nach unten steiler und zeigte an der tiefsten angefahrenen Stelle ein Verflächen von 80°.

Das Flötz von Ebersberg westlich von Neulengbach liegt über dem Buchbergconglomerate und fällt in SO ein. Die Lagerungsverhältnisse der kohlenführenden Schichten von Neulengbach und aus der Gegend von Rappoltenkirchen sind nicht zu ermitteln.

Wir sehen also in der Gegend von Starzing unter dem Kreideflysch zuerst Mergelschiefer, dann die weissen, ungleichkörnigen, groben Sandsteine einfallen, darunter ein dünnes Band von bituminösem Mergel, dann die Braunkohle, wieder ein Band von grünlichem oder braunem Mergelschiefer und endlich das Buchbergconglomerat.

Es entsteht nun die Frage, ob diese Lagerung der natürlichen entspricht oder ob nicht die ganze Serie der Tertiärschichten überkippt erscheint.

Aus diesem Grunde wollen wir zuerst das Profil durch den Buchberg nördlich von Neulengbach betrachten. Gehen wir vom Südwestabhange des Buchberges aus, so sehen wir die Schichten des Conglomerats in NW 55° fallen. Links an der Strasse von Neulengbach—Markt gegen Johannesberg befindet sich ein alter verlassener Steinbruch, in welchem Wiener Sandstein, und zwar offenbar der Kreideflysch, aufgeschlossen ist; schon Hauer hat auf die Aehnlichkeit dieses Sandsteines mit dem Wiener Sandsteine aufmerksam gemacht (l. c. pag. 135). In den weiter oben am Gehänge liegenden Steinbrüchen ist dagegen wieder das Südostfallen zu beobachten, und zwar in den südlichen ein steileres (70°), in den nordöstlichen ein geringeres (50°). Je weiter wir an den südlichen Rand des Conglomeratzuges herantreten, desto flacher wird das Einfallen, wie bei Starzing, wo das Fallen in SO 42° beobachtet worden ist; hier biegen jedoch die Schichten in der Tiefe um und fallen steil 80°.

Gehen wir von Markersdorf über den Buchberg nach Johannesberg, so durchschreiten wir zunächst hellgraue schieferige Mergel, welche südöstlich einfallen, darüber folgt mit gleichem Einfallen eine kurze Strecke weit das Buchbergconglomerat, dann wieder der schieferige Mergel, noch einmal das Conglomerat, dann folgen grobe Sande und Sandsteine, stellenweise vom Conglomerate durch eine Lage schieferigen Mergels getrennt, wie bei Oed (nahe dem Wirthshause „zum lustigen Bauern“), immer nach SO fallend, endlich die kohlenführenden bituminösen Mergelschiefer und zum Schlusse wieder die groben Sande und Sandsteine.

Zwischen Starzing und Burgstall erhebt sich aus diesen Mergelschiefern, groben Sanden und Sandsteinen über dem Conglomerate ein Rücken, der aus Kreideflysch besteht; es sind schwarze Kalksandsteine mit weissen Kalkspathadern, die besonders im Dorfe Starzing, unmittelbar an der Hauptstrasse, links im Strassengraben gut zu sehen sind. Hier stösst das Buchbergconglomerat unmittelbar an die Nordseite des Flyschrückens. Südlich von diesem Rücken folgen wieder die groben gelben Sande und Sandsteine. An der Strasse von Starzing gegen Burgstall sieht man, wenn man diese Sande nach SW verfolgt, die Flyschsandsteine aus dem Sande emportauchen. Es ist dies die Stelle

Digitized by Google

südlich von Erlaa, wo auch auf der Stur'schen Karte der Vorsprung des Kreideflysches in die Tertiärbildungen eingetragen ist; indessen ist dieser Flyschsandstein nicht in unmittelbarer Verbindung mit dem Aussenrande der Flyschzone, sondern von derselben durch den obenerwähnten groben Sand und Sandstein tertiären Alters getrennt, der stellenweise durch Ansammlung grösserer Geschiebe zu einem Conglomerate wird.

Unmittelbar an den Aussensaum der Flyschzone stossen südöstlich von Burgstall und südlich von Hagenau graue, rostroth gefleckte Tegel an den Flysch, wie dies besonders am Schönbache, der bei Hagenau in die kleine Tulln mündet, gut zu beobachten ist. Nicht weit von diesem Aufschlusse ist am rechten Ufer des Baches der südöstlich fallende Flyschsandstein in einem niedrigen Steilrande entblösst; der Schönbach bezeichnet in seinem nordöstlich ziehenden Theile seines Laufes die Grenze zwischen diesem Tegel und dem Flysch.

b) Der Eichbergzug.

Nördlich vom Buchbergzuge und parallel zu demselben zieht ein zweiter Streifen von Conglomeraten dem Aussenrande der Flyschzone entlang. Schon Hauer war das Vorkommen von Conglomeraten am Einsiedlberg bei Abstetten bekannt, ebenso die Wechsellagerung desselben mit Lagen sandiger Mergel (Hauer, l. c. pag. 34 des S.-A.) — Stur zeichnet auf seiner Karte der Umgebung von Wien eine grössere Partie des Flyschconglomerats südlich von Abstetten am Eichberge ein, scheidet jedoch die westlich vom Eichberge gelegenen Höhen als Sande und Sandsteine des oberen Donaubeckens aus.

In der That besitzt das Conglomerat, welches petrographisch mit dem Buchbergconglomerate vollständig übereinstimmt und so wie dieses fast ausschliesslich aus Flyschgeschieben besteht, eine weit grössere Verbreitung, indem es auch die westlich von Loibersdorf gelegenen Höhen fast ausschliesslich zusammensetzt.

Westlich von Sieghartskirchen gelangen wir nach Ueberschreitung der von Löss ausgefüllten Niederung zwischen Abstetten, Judenau und Henzing in der Richtung gegen den Heuberg wieder in das Gebiet der weissen schieferigen und splitterigen Mergel, welche im Waschberggebiete bei Stockerau nördlich der Donau entwickelt sind.

Steigen wir vom Heuberge durch den Adlitzgraben gegen Abstetten hinab, so gelangen wir in Conglomerate, welche offenbar die weissen Mergel unterteufen und welche denselben nördlich vorgelagert sind.

In einem in den letzten Jahren eröffneten grossen Steinbruche bei Dittersdorf ist ein grober Quarzsandstein von gelblicher oder blaugrauer Farbe aufgeschlossen, der petrographisch so vollkommen mit dem Nummulitensandsteine von Höflein und Greifenstein an der Donau übereinstimmt, dass wir ihn ohne Bedenken mit dem Greifensteiner Sandsteine identificiren können. Die einzelnen Bänke sind 1—1·5 *m* mächtig, einzelne erreichen eine Stärke von 2 *m*. Das

Digitized by Google

Fallen ist 5—10° in S gerichtet. Das Zwischenmittel der Bänke ist ein grauer schieferiger Tegel mit kleinen Kohlenschmitzen; in der Regel sind diese Lagen 20—35 *cm* stark. Nach oben zu wird der Sandstein immer gröber, es stellen sich Conglomeratbänke ein, welche petrographisch vollkommen mit dem Buchbergconglomerate übereinstimmen und mit dem Sandsteine wechsellagern, endlich tritt der letztere ganz zurück und wir treffen das typische geschichtete Buchbergconglomerat an, welches sich von hier angefangen über den ganzen Eichberg ausdehnt und über die Steinwand nach Süden zum Heuberge, nach Westen über das Thal der grossen Tulln in den Spitalberg und Reitberg fortsetzt. Von hier an lässt es sich über die obere Windleiten auf den Hochberg und Reiserberg verfolgen und endet in der Gegend von Diendorf am rechten Ufer des Perschlingbaches.

Südlich von Loibersdorf liegt das Conglomerat, welches hauptsächlich schwarze Kalke, schwarze, weissgeaderte Sandsteine und Mergel der Flyschzone in Geschiebeform und daneben Gerölle von Urgebirgsgesteinen (namentlich Granit und Gneiss) enthält, auf einem stahlblauen, stark eisenschüssigen, kurzklüftigen, stark thonigen Mergel, wie er auch stellenweise im Gebiete des Auberges aufgeschlossen ist. Daraus geht wohl mit Sicherheit die Aequivalenz des Greifensteiner Sandsteines von Dittersdorf mit diesen Mergeln hervor, da beide Schichten concordant unter dem Conglomerate liegen.

Gehen wir nördlich von Loibersdorf gegen Streithofen, so treffen wir das Conglomerat über groben Sanden an. Einzelne Conglomeratschollen liegen noch südlich von Pixendorf auf dem Mitterberge; südlich davon befinden sich die schon Hauer bekannt gewesenen grossen Steinbrüche im Conglomerat.

Südlich von Pixendorf im Waldwege über den Mitterberg nach Gollarn liegt zu unterst das Conglomerat, dann folgt grober Schotter, nach S fallend, feiner Schotter, scharfer Sand, mehrere Sandsteinbänke und darüber wieder das Buchbergconglomerat.

Der Sand enthält viele vereinzelte Flyschgerölle und unregelmässig umgrenzte Tegel- und Mergelmassen, so wie wir dies am Südwestabhange des Auberges bei Sieghartskirchen angetroffen haben. Der Mergel ist stark blätterig, von grünlicher oder rothgelber Farbe.

Gegen Siegersdorf zu treten immer häufiger Blöcke von groben grauen und rothen Graniten auf, die westlich von Siegersdorf in grosser Zahl am Waldboden liegen; nahe der Spitze des Heuberges finden wir den ganzen Waldboden von Granitgrus durchsetzt und im Walde ragen an einzelnen Stellen grössere Granitblöcke hervor, die bis 4 *m* im Durchmesser besitzen; ich möchte dieselben für eine Fortsetzung der Klippen des Waschberggebietes halten und glaube, dass die Spitze des Heuberges von anstehendem Granite gebildet wird. Diese Granitklippe und die verschiedenen Klippen des Waschberggranits bilden zwei der letzten Reste einer früher wahrscheinlich zusammenhängenden Zone von archäischen Gesteinen, welche den Aussensaum der Flyschzone im Alttertiär begleiteten und von welcher die verschiedenen „exotischen“ Blöcke in den Flyschgesteinen und den Blockbildungen am Aussensaume der Alpen stammen.

Digitized by Google

Bei meinen Untersuchungen in der Gegend von Kilb traf ich in der Flyschzone im Sommer 1902 einen Serpentin an, auf welchen ich dadurch aufmerksam gemacht worden war, dass viele Strassen in dieser Gegend mit Serpentin geschottert sind, was Paul bei seinen Begehungen offenbar übersehen hatte. Der Serpentin ist an zwei Stellen entblösst, welche etwa 3 *km* voneinander entfernt sind; der grössere Aufschluss, in welchen ein jetzt verfallender Steinbruch angelegt ist, befindet sich südlich zwischen den Orten Fleischessen und Schitzen, der zweite kleinere an der Strasse von Kilb nach Kohlenberg. Der Steinbruch misst heute noch etwa 10 *m* im Geviert; von einem Blockvorkommen kann wohl nicht die Rede sein, da sich der Serpentin im Walde von diesem Steinbruche aus sowohl nach Westen wie nach Osten verfolgen lässt, so dass die im NO-Streichen liegende Längserstreckung dieses Vorkommens bei 600 *m* beträgt. Der Serpentin wird bei Fleischessen überall von hellgrauen, weissgeaderten Kalksteinen umgeben, welche möglicherweise neocomen Alters sind.

Ich bemühte mich, im Streichen das Vorkommen weiter nach West zu verfolgen, fand aber bis über Scheibbs hinaus keine Fortsetzung. Dagegen fand ich genau im Streichen bei Kohlenberg den obenerwähnten zweiten Aufschluss im Serpentin. An der Strasse von Kilb nach Kohlenberg trifft man, von Osten kommend, zuerst graugelbe, weissgebänderte Kalke mit dünnen schieferigen Zwischenlagen, dann folgen blutrothe, kurzklüftige Mergelschiefer, graue, dünnblätterige Schiefer, dann folgt ein Streifen, der vollständig von Vegetation bedeckt ist und in welchem die Zersetzung des Gesteines so weit vorgeschritten ist, dass eine Erkennung desselben unmöglich wird; dann folgt 3—5 *m* Serpentin, wieder ein Streifen stark zersetzten Gesteines (wahrscheinlich Schiefer), dann folgen weiter wieder die hellgrauen, weissgeaderten Kalke.

Bei einem Bauer in der Gemeinde Kohlenberg sah ich mehrere Stücke einer Jaspisbreccie, welche er in jenem Einschnitte gefunden haben will; es war mir nicht möglich, das Anstehende dieser rothen Jaspisbreccie aufzufinden. Die einzelnen eckigen Trümmer von Jaspis waren mit hellen Quarzkrystallen umrandet. Leider liess sich der Eigenthümer dieser Stücke nicht bewegen, mir dieselben zu überlassen und ich muss mich deshalb beschränken, auf das mögliche Vorhandensein dieses Gesteines in Verbindung mit dem Serpentin hinzuweisen.

Herr Prof. F. Becke hatte die Liebenswürdigkeit, diesen Serpentin näher zu untersuchen und theilte mir über denselben Folgendes mit:

„Das Gestein ist ein normaler Serpentin mit Maschenstructur und mit accessorischen Pseudomorphosen nach Pyroxen und einzelnen Picotitkörnern. Er ähnelt vollkommen den Serpentinen des Waldviertels. An alpine Serpentine ist kein Anklang zu finden."

Es ist möglich, dass hier zwei Klippen von Serpentin vorliegen, wenn auch keine sicheren Anhaltspunkte für diese Auffassung aus den Lagerungsverhältnissen beizubringen sind. Ich habe diese Aufschlüsse wiederholt besucht, aber nie eine Spur von Contact gefunden.

Digitized by Google

Dieses Vorkommen von Serpentin im Süden von Kilb ist das erste, welches bisher aus der ostalpinen Flyschzone bekannt wurde.

Betreffs der fremden Blöcke von archäischen Gesteinen in der Flyschzone möchte ich noch erwähnen, dass ich im Sommer 1900 zwischen Penzing und Kronstein südlich von Starzing mehrere grosse Granitblöcke auffand, jedoch an einer anderen Stelle, als der von Cžjžek entdeckten. Die sieben Blöcke lagen an der rechten Aussenseite in der Richtung gegen Penzing, bald nach der Abzweigung von der Hauptstrasse von Rekawinkel nach Hagenau; sie bestehen aus grauem groben Granit. Ausserhalb des Dorfes Penzing ist eine kleine Grube von feinem Quarzschotter aufgeschlossen, der möglicherweise ein zersetzter grober Greifensteiner Sandstein ist. Die starke Vegetation verhindert, die Verbreitung dieses Quarzschotters festzustellen, und ebenso ist ein Urtheil über die Lagerungsverhältnisse nicht möglich.

Kehren wir zu den Aufschlüssen des Buchbergconglomerats im Eichbergzuge zurück, so sehen wir, dass am südlichen Abhange des Königsberges, nordöstlich von Mittermoos, der schieferige lichtblaue Mergel hervortritt, welcher in der Gegend von Weinzierl in einen feinen thonigen Sand und Sandstein übergeht; der letztere zeigt ganz die petrographischen Charaktere der *Oncophora*-Schichten und ist wahrscheinlich mit diesen zu vereinigen. Im Sandsteine treten vereinzelte Flyschgerölle auf.

4. Die Melker Schichten.

Die Tertiärablagerungen der Umgebung von Melk sind von allen Gliedern der Tertiärformation, welche die Senkung zwischen der böhmischen Masse und der Flyschzone ausfüllen, am besten studirt. Schon Cžjžek[1]) hat diesen Bildungen seine Aufmerksamkeit zugewendet, später H. Wolf[2]), F. Pošepný[3]), Th. Fuchs[4]) und F. E. Suess[5]). Neuerdings hat Prof. R. Hödl[6]) eine sehr eingehende Durchforschung des ganzen Gebietes vorgenommen; ich danke dem letzteren viele werthvolle Angaben über Aufschlüsse in diesem Gebiete. Herrn Prof. Hödl, der die Liebenswürdigkeit hatte, bei einigen Begehungen mein Führer zu sein, sei dafür an dieser Stelle mein verbindlichster Dank ausgesprochen.

---

[1]) J. Cžjžek, Geologische Zusammensetzung der Berge bei Melk, Mautern und St. Pölten in Niederösterreich. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. IV, 1853, 2 Heft, pag. 264.

[2]) H. Wolf, Geologische Studien beim Baue der Elisabeth-Westbahn zwischen Wien und Linz. Verh. der k. k. geol. R.-A. Juli 1858. Ebenda 1859, Sitzung vom 22. Jänner, pag. 36.

[3]) F. Pošepný, Oligocäne Schichten bei Pielach nächst Melk. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1865, Sitzung vom 18. Juli, pag. 165.

[4]) Th. Fuchs, Conchylien aus dem Braunkohlenschurf mit *Cerithium margaritaceum Brocc.* bei Pielach nächst Melk. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 216.

[5]) F. E. Suess, Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Annalen d. k. k. naturhist. Hofmus. VI, 3. und 4. Heft, 1891, pag. 407.

[6]) R. Hödl, Das untere Pielachthal. Ein Beispiel eines epigenetischen Durchbruchsthales. Festschrift zur Feier des 200jährigen Bestandes des k. k. Staatsgymnasiums im VIII. Bezirke Wiens. Wien 1901.

Digitized by Google

Das auffallendste Glied der Tertiärablagerungen bilden die weissen Sande und Sandsteine des Wachberges. Der Sand ist im nördlichen Theile des Wachberges in mehreren Gruben aufgeschlossen; der Tunnel der Westbahn ist ausschliesslich durch diesen Sand gegraben.

In Melk selbst ist durch Brunnenbohrungen in den letzten Jahren das Liegende des weissen Sandes angefahren worden; es sind dies thonige Lagen mit verdrückten Austernschalen, *Cerithium margaritaceum* und *C. plicatum.* Die Reste der Austern, welche mir nebst den übrigen Versteinerungen aus der Brunnenbohrung des Brauhauses Herr Prof. P. Chrysostomus Zermann vom Benedictinerstifte Melk zu übergeben die Freundlichkeit hatte, dürften der *Ostrea fimbrioides Rolle* angehören. Am östlichen Ausgange des Wachbergtunnels sieht man im Bahneinschnitte einen mageren, sandigen, blaugrauen Tegel aufgeschlossen, welcher *Ostrea fimbrioides* in zahlreichen Exemplaren enthält, dann *Cerithium margaritaceum.* Der Einschnitt ist gegenwärtig stark verwachsen; am Abhange gegen die Reichsstrasse sieht man ebenfalls nichts mehr von diesen Schichten und findet nur zahlreiche Scherben der genannten Auster im Erdreich.

Diese sandigen, blaugrauen Tegel mit härteren Zwischenlagen treten auch an anderen Stellen der Umgebung von Melk zu Tage; leider sind die meisten Aufschlüsse gegenwärtig verstürzt, so dass ich mich auf die Angaben von Pošepný, Fuchs und F. E. Suess beziehen muss.

Bei der Grundmühle im Orte Pielach mündet eine Schlucht in das Pielachthal, in welcher unter dem Löss die Tertiärbildungen zum Vorscheine kommen. Ich lasse hier die Angaben Pošepný's über den Kohlenschurf von Pielach folgen:

„Etwa 36 Klafter über der Thalsohle befindet sich ein alter Schacht, der durch die Kalkconglomeratschicht und durch sandige Tegel und Sande ging und in dem 17. Klafter das Kohlengebilde erreicht haben sollte. In den Sanden an der Halde findet sich sehr häufig *Cerithium margaritaceum* und einige Schritte im anstehenden blauen Tegel *Ostrea fimbriata Grat.* und Bruchstücke von *Arca sp.? Fasciolaria sp.?*

„Etwa 10 Klafter unter diesem Punkte in der Schlucht selbst teufte man ein Bohrloch ab. Der Bohrer langte nur in eine Tiefe von 12 Klafter und man soll in der letzten Klafter bereits die schwarzen Schiefer erreicht haben.

„Unmittelbar an dem Ausbisse, 130 Klafter horizontal vom Schachte und 20 Klafter über der Thalsohle, untersuchte man diese Kohlenlage mittelst eines Stollens.

„Der jetzige Bau besteht im Betriebe eines Stollens bei der Grundmühle an der Thalfläche, dessen gerader Schlag 50 Klafter lang ist. Man durchfuhr zuerst Löss, dann einen Tegel mit *Ostrea fimbriata Grat.* und später einen sandigen Tegel. Ueber die Lagerung des Schieferthones hat man keine sicheren Anhaltspunkte, doch ist zu vermuthen, dass er entweder horizontal liegt oder flach aus dem Berge herausfällt, da der Rücken des Prackerberges bereits aus krystallinischen Gesteinen besteht. Dieselben Gesteine reichen im N und S bis an das Pielachthal hinab und die ganze Tertiärpartie

Digitized by Google

bildet eine ca. 500 Klafter lange und ebenso breite Einbuchtung in demselben.“

Th. Fuchs besuchte ein Jahr später diesen Kohlenschurf und gab im Jahre 1868 eine Mittheilung über die gesammelten Fossilien. Es fanden sich in diesen Schichten vor:

Cerithium margaritaceum Brocc. h.
„ *elegans Desh. h.*
„ *pliactum Brug. var. intermedium Sandb. h.*
„ *plicatum Brug. var. multinodosum Sandb. h.*
„ *plicatum Brug. var. Sabotti Nyst.*
„ *plicatum Brug. var. enodosum Sandb.*
„ *plicatum Brug. var. pustulatum Sandb.*
„ *Lamarckii Desh.*
Turritella sp. (cf. turris Bast.)
„ *sp. (cathedralis Brong.)*
„ *sp. (cf. imbricataria Lam.)*
Natica helicina Brocc.
Melanopsis callosa Braun.
Corbula carinata Desh.
Cyrena cf. semistriata Desh.
Arca cardiiformis Bast. h.
Mytilus Haidingeri Hoern.
Ostrea fimbrioides (= fimbriata Grat.?)

Steigt man von Pielachberg gegen den Prackersberg hinauf, so trifft man bald neben dem Feldwege unter einer kleinen Gruppe von Föhren einen Tegel an, der Scherben von *Ostrea fimbrioides Rolle* führt; höher oben liegt der weisse Melker Sand. Ein anderer Aufschluss liegt nordöstlich von Ursprung, in welchem weisse fossilleere Sande sichtbar sind, ein zweiter südöstlich von Ursprung bei dem Dorfe Thal. Hödl führt an, dass bei Hub unter einem Conglomerate der weisse Sand ansteht. Dieses Conglomerat ist wahrscheinlich tertiären Alters, da es in der Höhe der Schotter liegt, welche die Decke des Wachberges bilden; es ist wahrscheinlich vom selben Alter wie der Belvedereschotter.

Cžjžek fand in den Bacheinrissen[1] bei Ursprung folgendes Profil aufgeschlossen:

1. 5 Fuss Löss, gelb, thonig.
   Löss, bläulich, sandig.
2. 1 „ Süsswasserkalk, zum Theil aufgelöst und mürbe, kreideweiss, mit dünnen Thonlagen.
3. 2 „ Quarzschotter mit Fragmenten von *Ostrea*,
4. 12 „ kalkig-thonige Schicht mit vielen Conchylien, darunter *Mytilus Haidingeri* und *Panopaea Menardi* (non *Faujasii Men.*),
5. 3 „ Sand, gelb, feinkörnig,
   „ weiss, feinkörnig,
6. 1 „ fester Sandstein mit vielen Conchylien,
7. — grober grauer Quarzsand.

Digitized by Google

Im Hohlwege von Pielach nach Ursprung fand Hödl eine Bank von *Ostrea fimbrioides*, deren Schalen auch in den Feldern verstreut sind.

Oberhalb Ursprung gibt Hödl harte Bänke mit *Mytilus Haidingeri* an; dann folgt abwechselnd grober und feiner Grus und nach oben hin der feine weisse Sand, 20 *m* mächtig.

Geht man in der Richtung von Thal nach Mauer, so trifft man auf dem gegen Mauer abflachenden Gehänge des krystallinischen Rückens zuerst ein Haufwerk von wohlgerundeten Blöcken und Geröllen, welche vorwiegend aus Gneiss bestehen; diese Blocklagen senken sich nach O und weisse Sande bilden das Hangende dieser Schichten. Einige Aufschlüsse dieses weissen Sandes tauchen aus dem Löss in der Gegend von Mauer hervor, bei Osang, westlich von Graben u. s. w.

F. E. Suess fand unter den weissen Sanden bei dem Orte Mauer Tegel mit Conchylien wie bei dem Orte Sitzenthal. Suess gibt an, dass sich der weisse fossilleere Sand von mehr als 20 *m* Mächtigkeit nach unten in groben Granitgrus verwandelt, ähnlich zersetztem Urgebirge (circa 5 *m*), dann folgt wieder feiner Grus mit rothen Bändern und Knollen von Brauneisenstein (etwa 10 *m*), welchem einzelne faustgrosse Granitstücke eingelagert sind; nach einer zweiten, weniger mächtigen Zwischenlage erscheinen harte Bänke mit *Mytilus Haidingeri*.

Das Profil von F. E. Suess stimmt mit jenem, welches Cžjžek mittheilte, nicht überein und es sind offenbar zwei verschiedene Aufschlüsse, über welche diese Angaben vorliegen. In dem von mir beobachteten Aufschlusse oben am Abhange westlich von Mauer liegen zahlreiche Blöcke und Gerölle von Granit unmittelbar auf den Amphiboliten und Gneissen und die Blockanhäufungen werden von dem weissen Sande überlagert.

Ueberschreiten wir den Pielachfluss, so treffen wir in dem Hohlwege, welcher von Sitzenthal nach Loosdorf führt, zuerst nahe dem Steilrande, der von dem linken Ufer der Pielach ausgewaschen ist, den weissen feinen Melker Sand, unmittelbar darüber folgt fester Letten mit *Ostrea fimbrioides*, dann ein Band grober Quarzsand mit schlecht erhaltenen Conchylienscherben, eine Lage von Tegel mit Spuren von Braunkohle (circa 0·5 *m*), dann fester kalkiger Tegel, welcher das Profil nach oben abschliesst.

In diesem Tegel hat F. E. Suess folgende Versteinerungen gefunden:

Mytilus Haidingeri hh.
Lucina sp.
Venus sp. cf. plicata.
Cytherea sp.
Cardium sp.
Turritella sp.(cf. turris).

Dieses Profil ist von grosser Wichtigkeit, da es zeigt, das der weisse Sand vom Meierhofe bei Sitzenthal die Schichten mit *Ostrea fimbrioides* unmittelbar unterteuft. Es ist somit festgestellt, dass der weisse Melker Sand, der immer als jünger angesehen wurde als die

Digitized by Google

aquitanischen Schichten mit *Cerithium margaritaceum*, *Cerith. plicatum*, *Ostrea fimbrioides* u. s. w., mit den tegeligen Bildungen, welche diese Fauna führen, wechsellagert und somit kein wesentlich jüngeres Glied darstellt, sondern nur eine verschiedene Facies. Indessen mag ein Theil der weissen Sande und Sandsteine auch jünger sein und ein Aequivalent jenes Theiles der Horner Schichten darstellen, welcher über den Molter Schichten liegt; denn die Schichten von Molt sind ohne Zweifel den Schichten von Melk mit *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum und Ostrea fimbrioides* äquivalente Bildungen.

Gegenüber von Haunoldstein trifft man am rechten Pielachufer gelbe grobe Quarzsande an, welche mit feinen, gleichkörnigen, gelblichen Sandsteinbänken und groben Schotterlagen wechseln. Dazwischen treten Lagen von weisslichgelben blätterigen Mergeln mit Melettaschuppen auf. Das Fallen der Schichten ist sehr flach gegen N gerichtet. Ein kleiner Aufschluss der Sande befindet sich nördlich vom Orte Wimpassing am rechten Pielachufer. Bei Windschnur (nordwestlich von Sasendorf) treten noch einmal die Sande auf; es ist der östlichste Punkt, bis zu welchem man am Rande der böhmischen Masse im Blatte St. Pölten die Melker Schichten verfolgen kann. Weiter gegen Nordosten verändert sich der petrographische Charakter der aquitanischen Meeresbildungen; es treten nur die schieferigen Mergel in Verbindung mit plattigen grauen Sandsteinen auf.

Der Aufschluss bei Sasendorf ist wahrscheinlich derselbe, den schon Cžjžek (l. c. pag. 275) erwähnt und von welchem er die feine parallele Streifung, entstanden durch Eisenoxydhydrat, beschreibt.

Betreten wir das krystallinische Gebiet, das durch das epigenetische Durchbruchsthal der Pielach zwischen Loosdorf und Gross-Sirning im Norden und die Westbahnstrecke im Süden begrenzt und die Lochau genannt wird, so gelangen wir in dem Hohlwege, der nördlich von Rohr die Anhöhe hinaufführt, zu einem sehr wichtigen Aufschlusse, den Hödl (l. c. pag. 10) eingehend beschreibt. Im Hohlwege selbst finden wir den schieferigen blaugrauen Mergel, welcher sich von hier an bis zur Flyschzone ausbreitet. Darüber folgt Löss, welcher den Untergrund eine Strecke weit verhüllt, dann gelangen wir bei 300 *m* M.-H. in die alte Strandlinie des aquitanischen Meeres. Ueber dem grauen schieferigen Mergel liegt ein brauner glimmerreicher Sand, welcher viele unregelmässig begrenzte Knollen desselben Mergels enthält, den wir weiter unten im Hohlwege angetroffen haben; diese Trümmer sind von einer rostfarbigen, ziemlich dicken Kruste überrindet. Ueber dieser Partie liegt brauner Sand mit zahlreichen gerundeten Urgebirgsblöcken, Gneissen, Amphiboliten u. s. w., welche ausgewaschen und den Abhang hinabgeschwemmt werden, so dass man sie auch in grosser Anzahl im Löss findet, welcher den schieferigen Mergel im Hohlwege am Südabhange der Lochau überlagert.

Noch höher oben findet man an der rechten Seite des Weges in den Blockschichten eine Bank mit zahlreichen Exemplaren der *Ostrea fimbrioides Rolle*; wir haben hier die aquitanischen Bildungen über dem grauen schieferigen Mergel entwickelt und es ist also kein Zweifel, dass derselbe älter ist als die Blockablagerungen, was

Digitized by Google

erstens aus der Lagerung und zweitens aus dem Vorhandensein von Trümmern dieses Mergels in den höher am Abhange liegenden Sanden hervorgeht. Der Mergel reichte offenbar während der Bildung der aquitanischen Strandablagerungen am Abhange der Lochau bis in eine Höhe von 300 *m* M.-H.

Dieselben Blockanhäufungen trafen wir westlich von Mauer gegen Thal zu an; sie sind ferner bei Neuhofen nördlich von Sitzenthal am rechten Pielachufer entwickelt, wo sie Hödl in einer Meereshöhe von 305—310 *m* auffand. Bei Neuhofen treten überdies Tegel und Sandlagen wie bei Pielachberg, im Hohlwege von Sitzenthal oder am östlichen Ausgange des Wachbergtunnels auf. Ein kleiner Aufschluss von weissem Sand befindet sich unmittelbar bei Loosdorf am südlichen Abhange des Mühlberges.

Am Südabhange der Lochau wie in der Umgebung von Mauer trifft man häufig grosse lose Blöcke eines durch quarziges Bindemittel verfestigten grauen, sehr harten Sandsteins an, der ganz erfüllt ist mit den Steinkernen von Cardien und zahllosen Exemplaren der *Cyprina rotundata Braun*. Es ist mir nicht gelungen, das Anstehende dieses Sandsteins zu ermitteln. Indessen scheint dieser Sandstein eine verwandte Bildung jenes Sandsteins zu sein, welchen Cžjžek bei Ursprung auffand und welcher ebenfalls mit Conchylien ganz erfüllt ist.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich den Fund eines Sandsteinblockes in den Blockmergeln am Südwestabhange des Waschberges bei Stockerau erwähnen. Der petrographische Charakter dieses Sandsteins stimmt vollkommen mit jenem der losen Sandsteinblöcke der Lochau überein. Die Bivalven sind unbestimmbar; es finden sich vorwiegend kleine Cardien sowie Scherben grösserer Bivalven vor. Ich möchte auf das Auftreten dieses Sandsteinblockes in den Blockmergeln des Waschberges grosses Gewicht legen, obwohl eine Bestimmung der Versteinerungen nicht möglich ist; da jedoch der petrographische Charakter des Sandsteinblockes aus den Blockmergeln des Waschberges mit jenen aus der Lochau vollkommen übereinstimmt und ich aus dem ganzen ausseralpinen Tertiärbecken keine ähnlichen Sandsteine kenne, so ist es doch wohl möglich, dass die Blockablagerungen des Waschberges jünger sind, als man bisher anzunehmen geneigt war, und vielleicht zeitliche Aequivalente der Horner Schichten, wenigstens der unteren Abtheilung derselben, darstellen. Es ist sehr zu bedauern, dass der grosse Block vom Waschberge, der in dem gegen Leitzersdorf herabführenden Hohlwege lag, bei einem neuerlichen Besuche nicht mehr aufgefunden werden konnte, da er entweder von den Steinkarren in den Boden gedrückt oder bereits verarbeitet war, so dass nur wenige Stücke in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt als Belegstücke für diesen Fund dienen können. Zwei Aufschlüsse des weissen Melker Sandes finden wir bei Rohr südlich von der Lochau, ferner unweit der Bahnstrecke südlich von Loosdorf, links von der Strasse, welche von Loosdorf nach Inning führt.

Viel zahlreicher sind die Aufschlüsse im Hiesberggebiete. Geht man von Schrattenbruck westlich vom Wachberge gegen den Pöver-

Digitized by Google

dinger Wald, so trifft man an dem nördlichen Abhange desselben den weissen und gelben Sand aufgeschlossen. Ein grösserer Lappen, theilweise von Belvedereschotter bedeckt, zieht sich hinüber gegen Anzendorf; südlich vom Schlosse Schallaburg liegt ein grösserer Lappen tertiären Sandes, dann treffen wir einen Aufschluss von rothgelb gefärbtem Quarzsand in einem Hohlwege südöstlich von der Spitze des Hiesberges („beim Schrollen"), eine kleine Scholle „beim Wasenmeister" und einen grösseren Lappen bei Steinparz.

Die Senke zwischen der Ruine Sichtenberg und dem Waidaberge wird von einem breiten Streifen des Melker Sandes ausgefüllt, welcher im Osten unter dem Löss verschwindet und erst bei Löbersdorf wieder aus demselben emportaucht.

Hödl gibt die Meereshöhe des Melker Sandes am Ostabhange des Hiesberggipfels (558 *m* nach der Specialkarte 1 : 25.000) mit 400 *m* beim Schrollen an; am Ostabhange des Waidaberges liegt er noch über 330 *m*; dagegen befindet sich die obere Grenze des Melker Sandes am Südabhange des Prackersberges (nördlich von Ursprung) bei 380 *m*.

Der Hiesberg trägt eine Reihe kleinerer isolirter Lappen von weissem oder gelbem Sande, so am Nordwestabhange des Schneiderberges zwischen Melk und Winden; eine grössere Scholle liegt zwischen Kollapriel, Klauspriel und Grosspriel und wird von einem Lappen Belvedereschotters im südöstlichen Theile verdeckt. Dann tritt der Sand an den Abhängen, welche den Melkfluss begleiten, zwischen Zelking, Matzleinsdorf und Ordning auf; er setzt sich weiter fort gegen Hofstetten und Anzenberg, zieht sich zwischen Au und Fachelberg im Westen von St. Leonhard am Forst an dem Südabhange des Hiesberges entlang und dehnt sich unter der Lössdecke ziemlich weit nach Süden und Südwesten ins Melkthal aus.

An allen Orten, wo der Sand in grösseren Aufschlüssen zu Tage tritt, sind Keller in denselben gegraben. Bei Schlatten ist der Sand zu Sandstein verfestigt; hier sind an einem in einem Wäldchen emporragenden Felsen Inschriften angebracht und verschiedene Zeichen deuten darauf hin, dass auf der Höhe dieses Felsens eine alte Opferstätte bestand. Es ist sehr zu wünschen, dass die Bemühungen des Postmeisters von St. Leonhard am Forst um die archäologische Erforschung dieser Denkmäler gefördert würden.

Schreitet man weiter nach Westen, so trifft man in einem dichten Fichtenwalde auf eine steil abfallende Wand von ungefähr 30 *m* Höhe, welche ganz aus weissem und gelbem ungeschichteten Melker Sandstein besteht. In der Hälfte der Wandhöhe befindet sich eine grosse gegrabene Höhle. Trotz der ausgedehnten Aufschlüsse des Sandsteines findet man keine Versteinerungen; im weissen Melker Sande dieses Gebietes sind überhaupt noch niemals Fossilien angetroffen worden.

Eine kleine Scholle von Melker Sand findet sich bei Harland südlich von Pöchlarn; das rechte Erlaufufer besteht indessen durchwegs aus Gneiss und Granulit und nicht, wie die älteren Aufnahmskarten der geologischen Reichsanstalt angeben, aus Tertiärbildungen.

Digitized by Google

Nördlich von der Donau zieht sich eine grössere zusammenhängende Scholle von weissem Melker Sande von Klein-Pöchlarn nach Unter-Bierbaum und über das Reiterfeld in die Losau; die südliche Grenze ist von Belvedereschotter verdeckt. Eine kleinere Partie tritt bei Unter-Thalheim zu Tage. — Bei Klein-Pöchlarn sind unter den Sanden marine Blockanhäufungen und Schotter aufgeschlossen.

Die Grenze zwischen dem Melker Sande und Sandsteine gegen die blaugrauen schieferigen Mergel zwischen dem Melkflusse und der Erlauf ist keine scharfe, sondern die beiden Bildungen gehen ganz allmälig ineinander über. Die Melker Sande werden nach Süden zu feinkörniger, verlieren ihre rein weisse oder hellgelbe Farbe und werden hellgrau oder bläulichgrau und die Sandsteine banken sich, so dass es nur schwer möglich ist, auf der Karte die Grenze zu ziehen. Indessen scheint mir dies eine Thatsache von besonderer Wichtigkeit zu sein, da sie uns offenbar zeigt, dass der Melker Sand und die südlich an ihn anstossenden Mergel nur faciell verschiedene Ablagerungen desselben Meeres sind; auf den krystallinischen Inseln und an ihren Rändern sind die Melker Sande und die Schotter sowie die Blockanhäufungen abgelagert worden, während in weiterer Entfernung von der Küste die schieferigen Mergel und da und dort schwache Sandsteinbänke niedergeschlagen wurden.

An einigen Stellen, wie in der Lochau, ist die Ablagerung des dünnschieferigen Mergels der Bildung der Melker Sande und der Blockanhäufungen vorausgegangen.

Wir wenden uns nunmehr wieder nach Osten in die Gegend von Neulengbach.

Unmittelbar an der Flyschzone liegt hier ein Streifen von groben weissen oder gelben Quarzsanden und Sandsteinen, der aus der Gegend von Kogel bei Starzing bis Siebenhirten und Dorfern die Flyschzone begleitet. An einigen Stellen, wie bei Reith südöstlich von Böheimkirchen oder bei Burgstall am Buchberge, treten tegelige Bildungen in Verbindung mit den Sanden auf. Die Sandsteine verwittern in der Regel zu kugelförmigen Klumpen und zerfallen schliesslich in groben Quarzsand, ganz wie wir dies bei den Melker Sandsteinen finden.

Südlich von Baumgarten ist dem Aussensaume der Flyschzone, welcher hier ausschliesslich aus Inoceramenschichten besteht, eine Partie von bläulichem oder gelbem groben Sandstein angelagert, welcher Foraminiferen enthält. Die Foraminiferen finden sich auf den Schichtflächen, welche aus gröberem Materiale als die Schicht selbst zu bestehen pflegen. Es sind nur eine *Alveolina* und mehrere Orbitoiden besser erhalten, über welche mir mein Freund Dr. R. Schubert Folgendes mitzutheilen die Liebenswürdigkeit hatte:

„1. *Alveolina spec.* — Durch ihr spindelförmiges, dünnes Gehäuse an jungeocäne Typen aus Dalmatien (*A. bacillum Stache*) erinnernd.

2. *Orbitoides spec.* — Ein corrodirtes Exemplar lässt anscheinend hexagonale Mediankammern erkennen; danach dürfte eine *Lepidocyclina* vorliegen. Dem Aeusseren anderer Exemplare nach zu schliessen, könnte *Lepidocyclina burdigalensis Gümb.* in Frage kommen, die Gümbel

aus „mitteltertiären" Schichten beschreibt. *Lepidocyclina* ist bisher nur aus dem Oligocän und Miocän bekannt."

Wenn die *Orbitoides*-Art in der That zur Gruppe der Lepidocyclinen gehört, so ist das aquitanische Alter dieses Sandsteines nicht unwahrscheinlich; jedenfalls ist dieser Form ein grösseres Gewicht beizulegen als der *Alveolina spec.* Ist aber der Sandstein aquitanisch, so ist es wieder wahrscheinlich, dass er mit den lockeren mürben Sandsteinen in Verbindung steht, welche petrographisch vollkommen mit den Melker Sandsteinen übereinstimmen. Besonders gute Aufschlüsse in diesen Sanden sind der Eisenbahneinschnitt bei Neulengbach (wo H. Wolf gelegentlich der Streckenbegehung beim Baue der Westbahn Pectenschalen auffand), die Gegend von Burgstall, Oed und Graben bei Starzing, die Gegend von Tausendblum westlich von Neulengbach und die Aufschlüsse südlich von Kirchstetten und bei Waasen, wo die Sande eine Klippe von Inoceramenschichten umgeben.

Versteinerungen konnte ich weder in den Sanden noch in den Sandsteinen auffinden. Wolf fand nur bei Neulengbach im Eisenbahneinschnitt mehrere Pecten.

Am Stationsplatze in Neulengbach wurde bei einer Brunnenbohrung eine *Teredina* aufgefunden, welche Rolle für eine eocäne Form hielt. Aus dem Mergelschiefer im Hangenden des Braunkohlenflötzes von Starzing führt Hauer nach der Bestimmung von Prof. Suess Schalen von *Solecurtus* an.[1]) Im Museum der k. k. geolog. Reichsanstalt befinden sich einige stark verdrückte Conchylien von Starzing aus dem schwarzen Tegel, welcher die Kohle begleitet. Es liegen vor: *Mitra spec.* (vom Typus der *M. scrobiculata*), zwei Exemplare einer *Voluta*, sehr ähnlich der *Voluta Haueri* (von D. Stur als *Cassidaria cypraeiformis Bors.* bestimmt), *Nucula spec.* und eine grössere, unbestimmbare Bivalve, ferner *Limopsis anomala*? (nach einer Bestimmung von Th. Fuchs vom Jahre 1873). Auf der Karte Stur's (aufgenommen 1889—1890) ist bei Starzing mediterraner mariner Tegel eingetragen.

Wenn auch der Erhaltungszustand der Fossilien von Starzing viel zu wünschen übrig lässt, so darf man doch aus den dürftigen Daten vermuthen, dass der Tegel von Starzing jünger ist als die Schichten von Melk mit *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Ostrea fimbrioides* u. s. f. und dass er wahrscheinlich den jüngeren Gliedern der Horner Schichten entspricht. Indessen scheint mir die genaue Feststellung einer für die Kenntnis der Tertiärbildungen des ausseralpinen Beckens so wichtigen Thatsache auf Grund des vorliegenden Materials nicht möglich und es muss wohl diese Frage bis auf Weiteres offen gehalten werden. Jedenfalls sind die Tegel, welche die Braunkohle von Starzing begleiten, jünger als das Buchbergconglomerat und ihre Aequivalente sind wahrscheinlich im schieferigen Mergel des Tullner Beckens zu suchen, über welchem die *Oncophora*-Schichten liegen. Dass auf die *Oncophora*-Schichten nochmals eine

[1]) E. Suess hat nach einer Mittheilung F. v. Hauer's (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, XIX, pag. 57) in den braunkohlenführenden Schichten von Starzing *Meletta*-Schuppen gefunden.

Digitized by Google

marine Ueberfluthung im Tullner Becken folgte, ist nach den bisherigen Beobachtungen unwahrscheinlich.

5. Die Oncophora-Schichten.

Cžjžek erwähnte schon im Jahre 1850 das Vorkommen von *Melanopsis Martiniana* und *Venus gregaria* im Sande von St. Pölten und vier Jahre später von den Sandwänden beim Prater von St. Pölten das seltene Auftreten von *Venus gregaria*, *Melanopsis Martiniana* und Cardien. — A. Bittner hat das Verdienst, diese Sandschichten zuerst genauer untersucht zu haben; er wies nach, dass diese Sande typische *Oncophora*-Schichten sind und dass neben *Oncophora*-Formen, welche sich enger an *O. socialis Rz.* aus Mähren anschliessen als an die *Oncophora dubiosa M. Hoern.* (= *Saxicava dubiosa M. Hoern.* = *Venerupis Gümbeli M. Hoern.* = *Oncophora Partschii May.* aus Niederbayern), Cardien (vielleicht *C. bavaricum* und *C. moravicum*), stumpfwirbelige Congerien, Melanopsiden und Austernscherben auftreten.

Der *Oncophora* Sand und -Sandstein besitzt in dem von mir untersuchten Gebiete eine ziemlich bedeutende Verbreitung. A. Bittner hat die *Oncophora*-Schichten von St. Pölten bis Traismauer auf eine Distanz von über 17 *km* in der Luftlinie verfolgt; ich konnte sie dem Rande des Tullner Beckens entlang aus der Gegend von St. Pölten bis Judenau verfolgen, also auf eine Strecke von etwa 30 *km*.

Am besten sind die *Oncophora*-Schichten am linksuferigen Steilrande der Traisen nördlich von St. Pölten aufgeschlossen; es sind dies die Aufschlüsse, welche schon Cžjžek bekannt waren und die Bittner im Jahre 1896 beschrieb. Dieser Steilrand erstreckt sich in beträchtlicher Höhe aus dem Prater bei St. Pölten an Viehofen vorbei nach Ober-Radelberg, wird bei Unter-Radelberg flacher und bei Herzogenburg schon sehr undeutlich. Der Höhenunterschied zwischen dem auf dem Steilrande liegenden Viehofener Kogel (334 *m* M.-H.) und dem Traisenbette (bei Ober-Radelberg 242 *m* M.-H.) beträgt fast 92 *m*. — Die ganze Höhe dieses Steilrandes wird von Sanden gebildet, die mit dicken feinkörnigen Sandsteinbänken wechsellagern, in verschiedenen Lagen, wie schon Bittner hervorhob, Einstreuungen feiner Quarzgerölle führen, stellenweise von dünnen Schichten schieferigen Mergels durchsetzt werden, wie er südlich vom Rande der Flyschzone bei St. Pölten auftritt und ausserdem unregelmässig begrenzte Einschlüsse dieses Mergels enthalten. Besonders deutlich und häufig sind diese Einschlüsse in den Sandgruben im Prater bei St. Pölten.

Hauer hat bei Sitzenberg im Tullner Becken in diesen feinen Sanden Bruchstücke von Bivalven gefunden, die er als *Venus gregaria* und *Cardium spec.* bestimmte; weiter im Osten bis Judenau sieht man zwar an vielen Stellen in diesem Sande kleine weisse kreidige Splitter von Conchylien, indessen war es mir nicht möglich, aus diesem Gebiete sicher bestimmbare Versteinerungen zu erhalten. Bittner glückte es, in den Hohlwegen von Oberndorf bei Traismauer, welche zur „Venushöhe" hinaufführen, eine Anzahl Fossilien zu sammeln, die namentlich in den geröllführenden Lagen häufiger sind, eine Erscheinung, die ich auch bei Untermoos (SO von Würmla) beobachten

Digitized by Google

konnte. Auch hier fanden sich neben der *Oncophora socialis Rz.* Cardien, Melanopsiden und Congerien, dieselben Formen, welche in den *Oncophora*-Sanden bei Viehofen auftreten.

Die *Oncophora* - Sande werden beim Schlosse Viehofen von quartären Schottern überlagert; vom Viehofener Kogel zieht eine Scholle dieses Schotters, sich rasch gegen Norden ausbreitend, zwischen dem Hennbigl und Ober-Radelberg dem Steilrande der Traisen entlang. Bei Flinsberg erscheint wieder eine Partie dieser feinen Sande, die östlich von dieser Ortschaft am Hennbigl an einigen Stellen gut aufgeschlossen sind.

Südöstlich von Weitern treten an einer Kreuzung mehrerer Hohlwege die *Oncophora*-Sande unter dem Löss hervor, der gegen Westen eine immer mächtiger werdende Decke bildet, und erscheinen wieder bei Waitzendorf, wo sie über den schieferigen Mergeln liegen, die sich von hier aus bis zur Flyschzone ausdehnen.

Nordöstlich von Pottenbrunn am rechten Traisenufer bilden sie zu beiden Seiten der nach Perschling führenden Strasse kleine Anhöhen, darunter den Pöltenberg, erscheinen im Osten von Rassing und liegen bei Unter-Miesling wieder über dem schieferigen Mergel; ein kleiner Aufschluss findet sich in einem Hohlwege südlich von Obermoos; die Lössdecke erschwert sehr die genaue Abgrenzung der nur schlitzartig aus dem Löss auftretenden *Oncophora*-Sande.

Einen grösseren Flächenraum nehmen diese Schichten im Gebiete zwischen St. Pölten und Böheimkirchen ein, wo sie den Schildberg zusammensetzen. Gegen Süden schliessen sich die schieferigen Mergel an, welche bis zum Aussensaume der Flyschzone reichen. Die *Oncophora*-Schichten setzen sich am rechten Ufer des Perschlingbaches bei Weisching unter der Lössdecke nach Nordosten fort, treten bei Wiesen, Winkling und Murstetten wieder hervor und bilden den nördlichen Theil des Haspelwaldes; die breiteste Stelle dieses Zuges von *Oncophora*-Sanden zwischen Anzing bei Würmla und Anzing bei Raipoltenbach beträgt 3 *km*. Bei Untermoos und bei Graben am Seefeld beobachtet man in den feinen Sanden ein Fallen von 20° in SO; zwischen den 2—3 *m* mächtigen Sandlagen, die weisse kleine Bivalven (*Oncophora, Arca, Cardium, Congeria* und Gastropoden [*Melanopsis*]) führen, treten Zwischenlagen von blauem schlierartigen Mergel auf. Ausserdem findet man zahlreiche grosse kugelförmige Sandsteinconcretionen verstreut umherliegen, welche aus den Sanden ausgewittert sind.

Von weitem sieht dieser Sand ganz lössartig aus. Da auch der Löss, welcher über den *Oncophora*-Sanden lagert, z. B. im Tullner Becken bei Watzendorf, Ebersdorf und Weinzierl, sehr sandig ist, so ist die genaue kartographische Abgrenzung im Ackerlande ungemein schwierig. Westlich von Heiligen - Eich am Tullner Felde sieht man in den Hohlwegen die *Oncophora*-Sande gut aufgeschlossen; das Vorhandensein grösserer Quarzkörner in den Sanden führt häufig zur Bildung von Erdpyramiden, die jedoch in der Regel nur wenige Centimeter hoch sind.

Stellenweise sind „im alten Berge" westlich von Trasdorf, wo ebenfalls die Bildung kleiner Erdpyramiden in den Hohlwegen zu

Digitized by Google

beobachten ist, mächtigere Sandsteinbänke dem Sande eingeschaltet, die nahezu horizontal liegen. An einigen Stellen am Schusterberge bei Heiligen-Eich trifft man grössere Mengen von gerolltem Quarz, Gneiss und Granulit in den *Oncophora*-Sanden an, doch erreichen diese Stücke selten mehr als Nussgrösse und sind fast immer nur erbsengross.

An den wenigen Punkten, wo die horizontale Lagerung in eine geneigte übergeht, kann man ein Fallen von 4—7° in NW feststellen; eine so unbedeutende Neigung, dass man hier wohl an Unebenheiten des Untergrundes denken darf, welche die Abweichung von der horizontalen Lagerung bedingen.

In den vom „alten Berge" gegen Watzendorf und Hütteldorf herabführenden Hohlwegen trifft man kleinere Gerölle von Greifensteiner Sandstein und rothen Kalken an, die offenbar aus den *Oncophora*-Sanden ausgewittert sind. Diese bilden steil abfallende Wände in den Hohlwegen wie der Löss und eine Unterscheidung ist nur dadurch möglich, dass die *Oncophora*-Sande eine deutliche Parallelschichtung zeigen. Man muss sich indessen hüten, die parallelen Streifen, welche durch das Durchziehen schwerbeladener Heuwagen an den Wänden der engen Hohlwege entstehen, mit der ähnlich feinen Schichtstreifung der *Oncophora*-Sande zu verwechseln.

An dem Abhange des Mitterberges und Burgstallberges südlich von Atzelsdorf und Pixendorf am Tullner Felde ist in einigen steilen und stark verwachsenen Schluchten der *Oncophora*-Sand und -Sandstein entblösst. Ueber Judenau hinaus gegen Osten kann man ihn nicht mehr verfolgen; der Nordabhang des Auberges besteht bereits aus schieferigem bläulichen Mergel mit wechsellagernden Sandsteinbänken, die ein anderes Aussehen als die Sandsteine der *Oncophora*-Schichten zeigen.

Eine kleinere Partie der *Oncophora*-Sande ist noch zwischen Diesendorf und Weinzierl bei Siegersdorf aufgeschlossen, die zum Haspelwaldzuge der *Oncophora*-Schichten gehört. Bei Asperhofen werden die *Oncophora*-Sande vom Thale der grossen Tulln durchbrochen und setzen sich südlich von Asperhofen auf die Schafleiten fort; das Ende dieses Zuges, der bei Ober-Zwischenbrunn (südlich von Pottenbrunn) beginnt, liegt in der Gegend von Röhrenbach (nördlich von Kogel bei Starzing). [1])

[1]) Ueber die *Oncophora*-Schichten vgl.: A. Rzehak, Der Grunder Horizont in Mähren (Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn, XXI, 1882); A. M. Łomnicki, Słodkowodny utwór trzeciorzędny na podolu galicyjskiem (Berichte d. psysiogr. Commission in Krakau, 1886); L. v. Ammon, Die Fauna der brackischen Tertiärschichten in Niederbayern (Geognost. Jahreshefte, Kassel 1887); F. E. Suess, Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern (Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien, VI, 1891, 3. und 4. Heft); L. Prochazka, Zur Stratigraphie der *Oncophora*-Schichten (Schriften d. k. böhm. Ges. d. Wissensch., Prag 1892, in tschechischer Sprache); C. W. v. Gümbel, Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang (Sitzungsber. d. kgl. Akad. d. Wiss., München 1887, pag. 221--316); A. Rzehak, Die Fauna der *Oncophora*-Schichten Mährens (Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn, XXXI, 1893); A. Bittner, Ueber die Gattung *Oncophora* (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 141); A. Bittner, Referat über A. Rzehak (l. c. 1893, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 339); A. Rzehak, Zur Stellung der

Digitized by Google

II. Tektonischer Theil.

Ueber die Tektonik der Tertiärbildungen des besprochenen Gebietes ist bisher fast gar nichts bekannt. Genauere Daten liegen nur über den Buchbergzug und die denselben südlich begleitenden Sandsteine und Schiefer vor, welche die Kohlen von Hagenau, Starzing, Ebersberg u. s. w. führen; ohne Frage ist auch der Buchbergzug jenes Gebiet, in welchem die tektonischen Erscheinungen in den tertiären Randbildungen am Aussensaume der Alpen am besten beobachtet werden können.

Wir haben gesehen, dass vor dem Aussensaume der Flyschzone, welcher in dem untersuchten Gebiete zwischen Furth (südlich von Böheimkirchen) und Ried (südlich von Tulln) von den Inoceramenschichten des Wiener Sandsteines gebildet wird, zuerst ein Streifen grober Sande und Sandsteine auftritt, der zwischen Neulengbach und Ried häufig kleinere Kohlenflötze enthält und, wie wir oben nachzuweisen versucht haben, der aquitanischen Stufe angehört. Südlich von Baumgarten haben sich in einem groben braunen Sandsteine Foraminiferen gefunden, unter denen besonders Orbitoiden Beachtung verdienen, welche zu den Lepidocyclinen gehören und vielleicht mit *Lepidocyclina burdigalensis Gümb.* zu identificiren sind.

Aus diesen Sanden und Sandsteinen ragt an einigen Stellen das Buchbergconglomerat hervor, welches bei Neulengbach unmittelbar auf dem Sandsteine der Inoceramenschichten liegt. In Baumgarten selbst taucht es aus den umgebenden groben Sanden hervor, zugleich den westlichsten Punkt seiner Verbreitung am Aussensaume der Flyschzone bezeichnend; von Matzelsdorf und Ebersberg bei Neulengbach angefangen bildet dieses Buchbergconglomerat, wie wir gesehen haben, einen geschlossenen Zug bis Hohenwart (nordöstlich von Rappoltenkirchen).

Südlich von Neulengbach liegt zwischen dem Conglomerate und der Flyschzone ein schmaler Streifen von groben Sanden und Sandsteinen mit südöstlichem Einfallen, an welchen sich südwärts die ebenfalls südöstlich einfallenden Inoceramenschichten anschliessen. Oestlich von Neulengbach vom rechten Ufer des Anzbaches angefangen bis Gschwend stösst das Conglomerat unmittelbar an den Aussensaum der Flyschzone, welcher hier einen bogenförmigen Vorsprung bildet; dann tritt es weiter zurück, zwischen das Conglomerat und die Inoceramenschichten schieben sich wieder die tertiären Sande und Sandsteine ein, dann tritt aus diesen ein Flyschrücken hervor.

Dieser Flyschrücken stösst mit seinem nördlichen äusseren Saume wieder an das Conglomerat an, wird aber im Südwesten und Nord-

---

Oncophora-Schichten im Miocän des Wiener Beckens (Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn, XXXII, 1894); A. Bittner, Referat dieser Arbeit (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 353); A. Rzekak, *Oncophora*-Schichten bei Mährisch-Kromau (Verhandl. d. k. k. geol R.-A. 1894, pag. 155); A. Bittner, Ueber das Auftreten von *Oncophora*-Schichten bei St. Pölten und Traismauer in Niederösterreich (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 323); A. Rzehak, Ueber ein neues Vorkommen der *Oncophora*-Schichten in Mähren (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 334).

Digitized by Google

osten sowie im Süden und Südosten wieder von dem Sande und Sandsteine umrahmt, welchem die Braunkohlen von Starzing und Hagenau eingelagert sind. An einigen Stellen tritt unmittelbar an der Grenze zwischen diesen Sandsteinen und der Flyschzone ein schmaler Streifen tegeliger Ablagerungen hervor.

Endlich wollen wir noch an den Aufbruch von schieferigem grauen Mergel bei Oed erinnern, welcher zwischen dem Buchbergconglomerate und den groben Quarzsanden zu Tage tritt.

Das Streichen der ganzen Ablagerungen ist nordöstlich, das Fallen südlich vom Buchbergkamme durchwegs südöstlich; am nördlichen Abhange des Buchberges dagegen sieht man, dass die Schichten des Conglomerats unter die schieferigen Mergel einfallen, also gegen Nordwesten. Dieses Fallen ist für das äussere nordwestliche Gehänge des Buchberges Regel; zwischen Baisling und Johannesberg stellt sich dagegen auch in den schieferigen Mergeln südöstliches Fallen ein.

Der Aufbruch der Inoceramenschichten am Südabhange des Buchberges bei Neulengbach liegt im Streichen des ersten Conglomerataufbruches im Profile Dörfel—Johannesberg; wir haben gesehen, dass in diesem Profile zuerst schieferiger Mergel, dann Conglomerat, wieder schieferiger Mergel, dann noch einmal das Buchbergconglomerat auftritt; daran schliesst sich der grobe Sand und Sandstein, der Aufbruch der Inoceramenschichten von Starzing, dann folgen wieder die groben Sande, endlich wieder die Inoceramenschichten; die ganze Schichtreihe ist nach Südosten geneigt.

Man erkennt also Folgendes:

Das Buchbergconglomerat ist bei Neulengbach zu einer Antiklinale aufgewölbt; in dem Einschnitte zwischen dem Schlossberge von Neulengbach und dem Buchberge tritt der Sandstein der Inoceramenschichten als der Kern dieser Antiklinale hervor (Profil IV). Der nordwestliche Flügel zeigt ein Fallen von ungefähr 50° in NW, ist also nicht überkippt, sondern fällt in regelmässiger Lagerung unter den schieferigen Mergel des Tullner Beckens ein. Der südöstliche Flügel dieser Aufwölbung fällt dagegen steil in SO ein; man erkennt überall ein Fallen von ungefähr 70°; je weiter wir nach Südosten vorschreiten, desto flacher wird das Fallen.

Wenden wir uns gegen Johannesberg, so sehen wir, dass zwischen Baisling und Johannesberg eine Antiklinale in dem schieferigen Mergel vorhanden ist (Profil I), ferner, dass das Buchbergconglomerat am nordwestlichen Saume des Buchberges nach SO einfällt und dass die schieferigen Mergel sowohl im Liegenden als im Hangenden des Conglomerats auftreten. Wir sehen, dass hier eine überkippte Falte vorliegt, in welcher auch die in normaler Weise über dem Buchbergconglomerate liegenden schieferigen Mergel miteinbezogen sind. Weiter gegen Johannesberg zu finden wir zum zweiten Male einen Aufbruch des Buchbergconglomerats (Profil I). Diese dritte Antiklinale, welche hier ebenfalls überkippt ist, ist am Südende des Buchberges durch die Aenderung des Fallwinkels im Conglomerate noch zu erkennen; derselbe beträgt nahe dem Aufbruche der Inoceramenschichten 70° in SO, wird oft sogar noch steiler und

Digitized by Google

geht bis 80°, während im südöstlichen Gebiete durchwegs ein flaches Fallen vorherrscht; diese Antiklinale ist also überkippt.

Der Hangendflügel dieser dritten Antiklinale wird bei Oed noch von einem schmalen Streifen des schieferigen Mergels gebildet, über welchem die groben Sande und Sandsteine liegen (Profil II).

Bei Graben und Starzing ist jedoch der Sandstein verschwunden und wir sehen das Buchbergconglomerat unmittelbar unter die Inoceramenschichten einfallen; dann folgen wieder die groben Sandsteine und kohlenführenden aquitanischen Schiefer, darüber der Flysch.

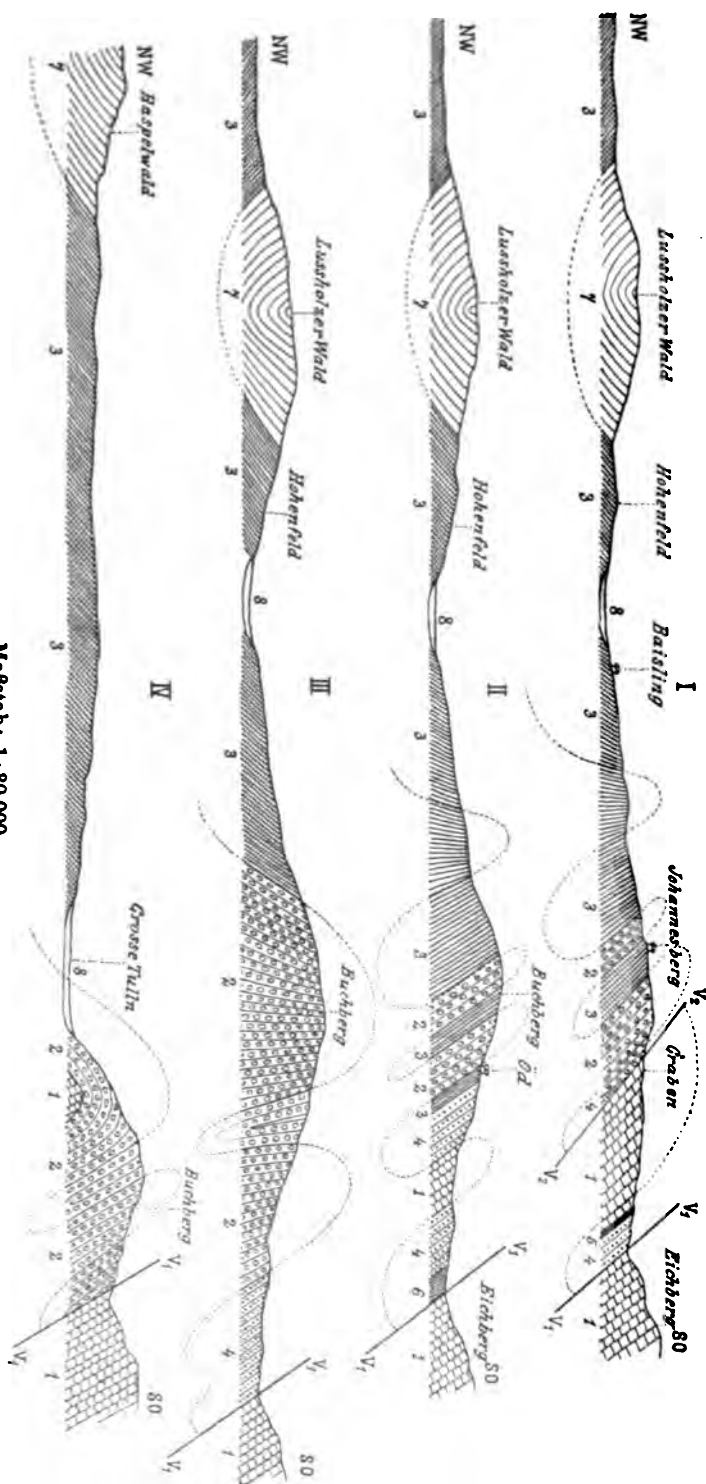
Der Aufbruch der Inoceramenschichten von Starzing (Profil II) stellt den Kern einer vierten Antiklinale vor, welche zwischen dem Buchberge und Eichberge unmittelbar vor dem Aussenrande der Flyschzone aufgewölbt ist. Das scheinbare Liegende der Inoceramenschichten wird zwischen den Ortschaften Oed und Graben von dem aquitanischen Sande und Sandsteine gebildet; im Hangenden treten dieselben Ablagerungen wieder auf und sie sind es, welche bei Starzing und Hagenau die Braunkohle führen. In Starzing liegen die kohlenführenden Bildungen fast unmittelbar über dem Conglomerate (Profil I), während keine Spur des Aufbruches der Inoceramenschichten wie im Südwesten von Starzing zwischen dem Conglomerate und der Flyschzone zu beobachten ist.

Der Flyschrücken zwischen Burgstall und Starzing bildete möglicherweise eine Klippe zur Zeit der Ablagerung der groben Sande und Sandsteine; vielleicht gilt dies auch für das Vorkommen des Kreidesandsteines bei Neulengbach und bei Waasen (S von Kirchstetten). Diese Hervorragungen des älteren Gebirges können leicht als die Veranlassung zur Aufrichtung der Antiklinalen angesehen werden, wobei die präexistenten Flyschklippen zu den Kernen der Antiklinalen wurden. Indessen kann dies nur vermuthungsweise ausgesprochen werden.

Wir haben somit im Profile von Baisling gegen den Eichberg vier Antiklinalen in den aquitanischen und untermiocänen Bildungen zu unterscheiden. — Die vierte Antiklinale, deren Kern von dem Aufbruche der Inoceramenschichten zwischen Burgstall und Starzing gebildet wird, ist zwischen den Orten Graben und Starzing zerrissen und der Hangendflügel gegen den Buchberg hin in nordwestlicher Richtung überschoben, so dass die Sande und Sandsteine, die bei Burgstall, Oed und Graben den südöstlichen Rand des Buchbergconglomerats begleiten, unter dem Flysch liegen, welcher über diese Sande auf das Conglomerat hinaufgeschoben ist.

Es scheint sehr beachtenswerth, dass die Ueberkippungen an jener Stelle des Buchbergzuges auftreten, wo die Conglomerate nur schwach entwickelt sind und in Folge dessen einer nordwestwärts gerichteten Ueberschiebung keinen so starken Widerstand entgegenzusetzen vermögen, als dies im südwestlichen Theile des Buchberges der Fall ist. Es ist weiters auffallend, dass die Fundorte der stark glänzenden, gekritzten Flyschgeschiebe im Buchbergconglomerate am häufigsten in den beiden stark überkippten Antiklinalen auftreten, die an der Strasse zwischen Dörfel und Johannesberg schön aufgeschlossen sind, während in den übrigen Aufschlüssen des Buchberg-

Digitized by Google



Maßstab: 1:80.000.

1. Inoceramenschichten (= Muntigler Flysch = mittlere Abtheilung der Wiener Sandsteine). — 2. Buchbergconglomerat. — 3. Schieferige Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens. — 4. Melker Schichten (weisse und gelbe grobe Sande und Sandsteine, Mergelschiefer und Thone mit Braunkohlenflötzen). — 5. Braunkohle von Starzing. — 6. Tegel von Starzing. — 7. *Oncophora*-Schichten. — 8. Alluvium.

V_1 und V_2 = Ueberschiebungsflächen.

Digitized by Google

conglomerats diese geglätteten Geschiebe zu den Seltenheiten gehören. Offenbar hängt diese Glättung der Geschiebe, wie schon oben angedeutet wurde, mit einer stärkeren Pressung der Gesteinsschichten zusammen.

Während sich die Zusammenpressung der tertiären Randbildungen zwischen Graben und Starzing in einer starken Ueberfaltung und Ueberschiebung auslöst, deren Länge jedoch kaum 2 *km* beträgt, und während der Rand der Flyschzone gegen den Eichberg stark zurückspringt, ist im südlichen Buchberggebiete der Aussensaum der Flyschzone über die Sande und Sandsteine auf das Conglomerat hinaufgeschoben und bildet auf diese Weise den bogenförmigen Vorsprung gegen das Südende des Buchberges, von welchem früher die Rede war, so dass die Synklinale, in welcher die groben weissen Sande und Sandsteine sowie die kohlenführenden Bildungen eingefaltet liegen, von den Inoceramenschichten überschoben wird.

Die mangelhaften Aufschlüsse am Schlossberge von Neulengbach und westlich gegen Ebersberg und Baumgarten verhindern eine genauere Verfolgung dieser Aufbrüche. Indessen lässt sich feststellen, dass das Buchbergconglomerat zum letzten Male in Baumgarten auftritt und hier wahrscheinlich ebenso wie bei Ebersberg den Kern einer Antiklinale bildet; die drei anderen Antiklinalen, die wir in der Gegend von Johannesberg beobachten konnten, sind hier vollkommen verschwunden.

Wir wenden uns nunmehr der Betrachtung des dem Buchberge im Nordosten vorgelagerten breiten Streifens von hellgrauen oder bläulichen Mergelschiefern und Sandsteinen zu, welche den Haspelwald zusammensetzen.

Bei Johannesberg sahen wir die Mergel unter das Buchbergconglomerat widersinnig in SO einfallen; bei Neulengbach fällt das Conglomerat in NW und die schieferigen Mergel liegen concordant darüber. In dem ganzen Gebiete vom Steghofe bei Neulengbach bis Raipoltenbach kann man das Nordwestfallen dieser Mergel beobachten (Profil IV).

Das Profil zwischen Grabensee und der Flyschzone bei Starzing zeigt, wie wir gesehen haben, zunächst die Ueberschiebung des Aussenrandes der Flyschzone, die hier allerdings weit weniger ausgebildet ist als die Ueberschiebung bei Neulengbach; dann folgen in einer Synklinale die kohlenführenden Bildungen von Starzing, die zweite nordwestwärts gerichtete Ueberschiebung des Kreideflysches auf das Buchbergconglomerat, die bei Neulengbach fehlt, dann die beiden Antiklinalen im Buchbergconglomerate bei Johannesberg und zwischen Dörfel und Grabensee haben wir nunmehr die vierte Antiklinale zu unterscheiden, in welcher ausschliesslich die weichen schieferigen Mergel eingefaltet sind. Wie wir schon erwähnt haben, ist diese Antiklinale nur im nördlichen Gebiete des Buchberges entwickelt, da bei Neulengbach ein normales Fallen des Conglomerats unter den Mergelschiefer des Steghofes zu beobachten ist.

Die *Oncophora*-Schichten liegen concordant über den schieferigen Mergeln und Sandsteinen des Tullner Beckens und gehen, wie man sich am Schildberge und im Haspelwalde an zahlreichen Stellen über-

Digitized by Google

zeugen kann, so allmälig aus diesen hervor, dass es schwer hält, eine Trennung der beiden Schichtgruppen auf der Karte durchzuführen. Bei St. Pölten liegen die Verhältnisse etwas anders; während im Bahneinschnitte und in der Ziegelei von St. Pölten die schieferigen Mergel stärkere Faltungen erkennen lassen, liegen die *Oncophora*-Schichten im Prater nördlich von St. Pölten nahezu horizontal, ein Umstand, der die Vermuthung aufkommen lässt, dass zwischen den schieferigen Mergeln des Tullner Beckens und den *Oncophora*-Sanden eine Discordanz besteht. Herr Hofrath Prof. A. Penck, welchen ich bei einer Excursion im Sommer 1901 im Traisenthale begleitete, neigte sich ebenfalls der Ansicht zu, dass die Verhältnisse der Umgebung von St. Pölten die Annahme einer solchen Discordanz rechtfertigen würden. Indessen beweisen die Lagerungsverhältnisse in dem östlich gelegenen Gebiete, dass eine Discordanz zwischen den Mergeln des Tullner Beckens und den *Oncophora*-Sanden nicht besteht, wie ich später feststellen konnte. Die Erscheinung, dass bei St. Pölten die schieferigen Mergel gefaltet, die *Oncophora*-Schichten dagegen ungefaltet sind, findet sich im Gebiete der Mergel und Sandsteine selbst sehr häufig vor, derart, dass z. B. im Haspelwalde an einigen Stellen stärkere Auffaltungen der Mergel zu beobachten sind, während zwischen diesen Auffaltungszonen grössere Gebiete ungestört scheinen. Man kann dieses Gebiet von St. Pölten, Böheimkirchen, den Haspelwald u. s. w. als Austönungszonen ansehen, „deren flache Lagerung auf ein allmäliges Ausklingen der nur in schmalen Faltenzonen sich heftig und gleichsinnig äussernden Massenbewegung hinweist". (V. Uhlig, Die Geologie des Tatragebirges. II. Tektonik des Tatragebirges. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. 68. Band, Wien 1900, pag. 66, Taf. II *b*, Fig. 6.)

In dem Gebiete von Raipoltenbach bis Pettenau an der Westbahn liegen die Mergel und Sandsteine vollkommen horizontal. Schreitet man die verschiedenen Hohlwege, die in den Haspelwald führen, aufwärts, so sieht man in den mit dünnen Sandsteinbänken wechsellagernden hellen schieferigen Mergeln manchmal eine kleine, wenige Meter hohe Falte, an welche sich wieder vollkommen horizontal liegende Schichten anschliessen. Solche kleinere Falten in sonst horizontal gelagerten Schichten sieht man an vielen Orten, namentlich in dem breiten Gürtel von Schiefermergeln zwischen den südlichen Ausläufern der böhmischen Masse im Süden von Melk und der Flyschzone.

Der nördliche Theil des Haspelwaldes wird von Sanden und Sandsteinen gebildet, welche jünger sind als die schieferigen Mergel, welche die Flyschzone begleiten und die östliche Fortsetzung der *Oncophora*-Schichten von St. Pölten und Traismauer bilden.

Das Fallen der *Oncophora*-Sande und -Sandsteine im Haspelwalde ist an dem südlichen Rande nordwestlich, am nördlichen südöstlich und die *Oncophora*-Schichten bilden daher eine flache Mulde im Schlier. Das nordwestliche Fallen ist gut zu beobachten bei Unterwolfsbach, Berging und an einigen Stellen der Raipoltenbacher Höhe, das südöstliche besonders deutlich bei Untermoos, wo sich einige mangelhaft erhaltene Conchylien, darunter die *Oncophora socialis* in

Digitized by Google

Bruchstücken, sowie Fragmente von Cardien und Melanopsiden gefunden haben.

Nördlich von diesem Vorkommen der *Oncophora*-Schichten tritt wieder der schieferige Mergel in Verbindung mit Sandsteinen hervor, dann erheben sich mehrere Höhen, die einen fortlaufenden Zug bilden und die hauptsächlich aus Conglomeraten bestehen, welche wie das Buchbergconglomerat vorwiegend Flyschgeschiebe führen und welche ich schon oben als das Buchbergconglomerat des Eichbergzuges besprochen habe.

Der Eichbergzug bezeichnet eine Antiklinalregion im Norden, wie der Buchberg im Süden, während die schieferigen Mergel und Sandsteine sowie die über ihnen liegenden *Oncophora*-Schichten der dazwischen liegenden Synklinalregion entsprechen.

An der Steinwand bei Dittersdorf tritt unter dem Conglomerate eine Partie groben blaugrauen oder gelben Sandsteins hervor, welcher in seinen oberen Lagen mit dem Buchbergconglomerate wechsellagert und in SO einfällt. Der Fallwinkel ist 5—10°. Da dieser Sandstein petrographisch ganz mit dem Greifensteiner Sandsteine übereinstimmt und für eine überkippte Lagerung in diesem Gebiete keine weiteren Anhaltspunkte vorliegen, so wurde dieser Sandstein mit dem eocänen Sandsteine von Greifenstein und Höflein identificirt. Ist dies richtig, so hätten wir bei Dittersdorf das Liegende des Buchbergconglomerates aufgeschlossen und dieses Conglomerat würde offenbar jünger sein als der nummulitenführende Sandstein von Greifenstein und Höflein.

Der Auberg im Nordosten von Sieghartskirchen zeigt in seinem nördlichen Theile südöstliches, im südlichen nordwestliches Einfallen der schieferigen Mergel, Sandsteine und Sande, welchen an einigen Stellen, wie am Kühberge bei Sieghartskirchen, Conglomeratlagen eingeschaltet sind. Der Auberg entspricht daher einer Synklinale und bildet die Fortsetzung der Synklinale zwischen dem Eichbergzuge und Buchbergzuge.

Je weiter wir nach Westen fortschreiten, desto schwieriger wird die Entzifferung der Lagerung der Tertiärschichten wegen der mangelhaften Aufschlüsse und der mächtigen Lössdecke, die sich zwischen der Flyschzone und dem Südrande der böhmischen Masse ausbreitet. Hart an der Flyschzone herrscht überall südöstliches Einfallen vor, aber schon in geringer Entfernung von der Flyschzone liegen die Schichten flach.

In der Nähe der böhmischen Masse ist an verschiedenen Punkten, besonders deutlich bei St. Pölten, eine Faltung der schieferigen Mergel erkennbar. In der Ziegelei und dem Eisenbahneinschnitte von St. Pölten sowie in dem Einschnitte der vor Kurzem nördlich von demselben und parallel zu ihm angelegten Strasse sieht man den Schiefermergel stark gefaltet und im Eisenbahneinschnitte ist an der rechten Seite der Fahrtrichtung von Wien aus eine schöne, allerdings flache Antiklinale zu beobachten. Stärker sind die Faltungen, welche in der Ziegelei sichtbar sind. Es scheint, dass die Nähe der alten Masse auf die Faltung in diesem Gebiete einen Einfluss ausgeübt hat. Auffallend ist es, dass die schieferigen Mergel am Steilrande der Ybbs

Digitized by Google

in der Gegend von Kemmelbach gefaltet sind, während sie im Gebirge zwischen Wieselburg und Purgstall an der Erlauf vollkommen horizontal liegen und nur durch Verwerfungen oder Flexuren mit ostwestlichem Streichen und südlichem Fallen gestört werden; die Sprunghöhe dieser Verwerfungen ist nicht festzustellen. Da das Gestein, wie zum Beispiel an der rechtsuferigen Steilwand der Erlauf, welche an einigen Stellen den horizontal gelagerten Mergel ausgezeichnet aufschliesst (Franzosensprung), auf 40—50 *m* durchaus gleichartig ist, so ist es nahezu unmöglich, die Sprunghöhe der Verwerfungen zu bestimmen. An einer Stelle unweit des Franzosensprunges sieht man eine Flexur, wo die Niveaudifferenz der Mergelschichten kaum einen Meter beträgt; die Schichten sind nach Norden abgesunken, liegen aber vollkommen horizontal.

III. Stratigraphische Ergebnisse.

Das Alter der Tertiärbildungen am Aussensaume der ostalpinen Flyschzone ist bisher noch nicht klargestellt gewesen. Die Untersuchungen, welche Cžjžek in diesem Gebiete durchführte, brachten keine befriedigende Aufklärung über das Verhältnis der Tertiärbildungen des Tullner Beckens zu den Leithakalkbildungen des inneralpinen Theiles des Beckens von Wien; das Buchbergconglomerat wurde als Aequivalent des Leithaconglomerats und die Mergel und Sande sowie die Sandsteine des Tullner Beckens als Aequivalente jener Bildungen des inneralpinen Beckens betrachtet, welche Suess später als die II. Mediterranstufe unterschied.

Hauer machte zuerst auf die grosse Aehnlichkeit der subalpinen Molasse der Schweiz, namentlich ihrer Nagelfluhbänke, mit dem Conglomeratzuge des Buchberges aufmerksam und betont, dass es bei dieser grossen Analogie nur schwer sei, die vermeintlichen Eocänbildungen des Tullner Beckens von der Molasse der Schweiz zu unterscheiden; „vielleicht wird es gelingen, mehr Sicherheit zu erlangen, wenn es etwa möglich würde, einen Theil der Schichten des Tullner Beckens als oligocän nachzuweisen“. (F. v. Hauer, l. c. pag. 5 des S.-A.) Hauer sagt ferner: „Es würden demnach von allen im Obigen abgehandelten Eocängebilden die Wiener Sandsteine die ältesten sein, ihnen folgen wahrscheinlich als nächstjüngere Gruppe die Mergel, Sandsteine und Conglomerate des Tullner Beckens u. s. w., in welchen die nummulitenreichen Kalk- und Sandsteine wohl nur stellenweise Einlagerungen bilden, die aber zum Beispiel im Tullner Becken selbst ganz fehlen.“

Wenn wir von den Schichten der Umgebung von Melk vorläufig absehen, so ist über die angeblich eocänen Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens bis in die letzte Zeit nur sehr wenig veröffentlicht worden und erst Stur hat sich gelegentlich der kartographischen Aufnahme der Umgebungskarte von Wien wieder mit der Untersuchung dieser Bildungen beschäftigt.

Digitized by Google

D. Stur kam zu dem Ergebnisse, dass die Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens neogenen Alters sind und er unterschied im oberen Donaubecken (=Tullner Becken) 1. den Schlier und 2. Sande und Sandsteine des oberen Donaubeckens; das Buchbergconglomerat dagegen identificirte er mit dem Sotzkaconglomerat und die hangenden Tertiärschichten mit Braunkohlenflötzen nannte er mit Rücksicht auf ähnliche in Steiermark beobachtete Lagerungsverhältnisse „Sotzkakohlen- und Hangendschichten".

Es ist dieser Standpunkt Stur's umso beachtenswerther, da wenige Jahre früher A. Rzehak die Foraminiferen des kieseligen Kalkes von Niederhollabrunn und des Melettamergels von Bruderndorf bei Stockerau näher untersucht hatte und zu ganz abweichenden Ergebnissen gekommen war. Rzehak untersuchte verschiedene Schlemmproben aus diesem Gebiete, welche von E. Kittl aufgesammelt worden waren. In der ersten Probe (Verwitterungsproduct des kieseligen Kalkes von Niederhollabrunn) waren unter 21 specifisch bestimmbaren Arten sechs neue Arten vorhanden, während von den übrigen 15 im Ganzen 11 heute noch leben, 11 sicher im Miocän und 14 im Eocän auftreten. Einige Formen sind aus jüngeren als eocänen und oligocänen Bildungen noch nicht bekannt geworden.

Rzehak musste daher zu dem Schlusse gelangen, dass der kieselige Kalk von Niederhollabrunn nach seiner Foraminiferenfauna dem oberen Oligocän angehört. Nach den im Zuge befindlichen Untersuchungen Kittl's ist eine ähnliche Mischung eocäner und miocäner Typen in der Conchylienfauna vorhanden.

Die zweite Schlemmprobe (Melettamergel aus dem Hangenden der Sandsteine von Bruderndorf) enthält Orbitoiden und Nummuliten (*Orbitoides stellata*, *O. aspera*, *N. Boucheri*). Der Bruderndorfer Melettamergel bildet das Hangende der Sandsteine, welche wahrscheinlich in das Bartonien gehören, und dürfte nach Rzehak der ligurischen Stufe entsprechen.

Rzehak bemerkt, dass diese älteren Mergel wahrscheinlich noch höher hinaufreichen und mehrere Stufen umfassen dürften.

Auch in einer zweiten Abhandlung spricht Rzehak der Foraminiferenfauna der Melettamergel von Bruderndorf ein obereocänes oder unteroligocänes Alter zu.

Das Vorhandensein von Menelitschiefern oder Chalcedonknollenlagen in den weissen Mergeln zwischen Bruderndorf und dem Praunsberge konnte ich bei den Untersuchungen feststellen, welche ich im Jahre 1896 begann, um die tithonischen Mergelkalke von Niederfellabrunn eingehender zu studiren. Bei dieser Gelegenheit und später, nachdem mir die kartographische Aufnahme dieses Gebietes durch die Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt übertragen worden war, konnte ich in den Tertiärablagerungen von Bruderndorf, am Praunsberge, bei Niederhollabrunn, am Michelsberge und Waschberge grössere Aufsammlungen durchführen; da jedoch E. Kittl mit der Bearbeitung dieser interessanten Formen beschäftigt ist, habe ich vorläufig von einer Darstellung dieser Formen abgesehen und will nur erwähnen, dass die Kalksteine vom Hollingstein und die „Pfaffenholzschichten" mit *Mytilus spec.* weder ein eocänes noch miocänes,

Digitized by Google

sondern oligocänes Alter haben dürften und dass sie wahrscheinlich, wie schon v. Hauer meinte, Einlagerungen in den weissen Mergeln und Sandsteinen darstellen.

Ein höchst wichtiger Nachweis von älteren tertiären Bildungen am Rande der karpathischen Sandsteinzone wurde von A. Rzehak in seiner Abhandlung über die Niemtschitzer Schichten [1]) geliefert, welcher in den letzten Jahren eine Reihe weiterer Veröffentlichungen über das mährische Alttertiär folgten.

Vor Kurzem hat Th. Fuchs [2]) einige Beiträge zu dieser Frage nach dem Alter der Tertiärbildungen am Aussensaume der Flyschzone geliefert, welche besonderes Interesse beanspruchen.

Auch Th. Fuchs ist der Meinung, dass die alttertiären Kalksteine aus der Gegend von Niederhollabrunn oligocänen Alters sind, und zwar parallelisirt er diese Bildungen unmittelbar mit den Niemtschitzer Schichten, welche von Rzehak in das oberste Eocän oder tiefste Oligocän gestellt wurden (l. c. pag. 46).

Th. Fuchs führt aus den Hollingsteiner Schichten bei Niederhollabrunn eine grosse hochgewölbte *Lucina* an, ähnlich der *Lucina globulosa Desh.*, doch kommen auch Exemplare vor, die stark entwickelte Schlosszähne zeigen und sich der apenninischen *Lucina pomum* im Sinne Gioli's nähern. Ferner kommt häufig ein grosser *Axinus* vor, der mit dem im italienischen Schlier verbreiteten *Axinus sinuosus* identisch zu sein scheint, sowie eine kleine *Cypricardia*-ähnliche Muschel, welche mitunter wahre Lumachellen bildet (l. c. pag. 442). Ausserdem tritt noch eine *Solenomya* auf, welche der miocänen *S. Doderleinii* sehr ähnlich ist.

In dem Manuscripte, welches Stur hinterliess und welches die Grundlage zu den von Paul und Bittner verfassten Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen Wiens bildet, finden sich die Copien zweier Briefe, welche Ch. Mayer-Eymar im Jahre 1890 und 1891 an Stur richtete. In dem ersten Schreiben erklärt Mayer-Eymar auf Grund der ihm von Stur übersandten Fossilien den Kalk des Hollingsteiner Berges mit *Lucina globulosa* für Bartonien I, im zweiten Briefe für Parisien II. Den Waschberg-Nummulitenkalk, die Pfaffenholzschichten mit *Mytilus Levesquei Desh.* und den Niederfellabrunner Nummulitenkalk rechnet Mayer-Eymar zum unteren Bartonien, die Orbitoidenkalke der Reingrubhöhe bei Bruderndorf dagegen zum oberen Bartonien.

Sehr wichtig ist die Angabe einer Fossilliste vom Orte Rosalienfeld bei Mautnitz, welche Mayer-Eymar als Aequivalent der Hollingsteiner Schichten mit *Lucina globulosa* betrachtet.

---

[1]) A. Rzehak, Die „Niemtschitzer Schichten". Ein Beitrag zur Kenntnis der karpathischen Sandsteinzone Mährens. (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn, XXXIV, 1896.) — Beiträge zur Kenntnis der karpathischen Sandsteinzone Mährens. (Geol.-paläont. Mitth. a. d. Franzensmuseum in Brünn, 2. Folge.) — Die Tertiärformation in der Umgebung von Nikolsburg in Mähren, I. u. II. (Zeischr. des mähr. Landesmuseums, Brünn 1902 und 1903.) etc.

[2]) Th. Fuchs, Ueber ein neuartiges Pteropodenvorkommen aus Mähren, nebst Bemerkungen über einige muthmassliche Aequivalente der sogenannten „Niemtschitzer Schichten". (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Classe CXI, Abth. 1, pag. 33.) Mai 1902.

Digitized by Google

Hoffentlich werden die Untersuchungen Kittl's volles Licht über das Alter dieser Schichten verbreiten.

Th. Fuchs weist nun in seiner oben citirten Abhandlung auf einige Vorkommnisse hin, welche am Aussensaume der Alpen liegen und die dem Horizonte der Niemtschitzer Schichten anzugehören scheinen.

Im Jahre 1874 beschrieb Fuchs mehrere Petrefacten aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich. Die Mehrzahl der Arten war neu und ist seither aus miocänen Schlierbildungen nicht bekannt geworden. Unter den übrigen Arten befand sich *Axinus sinuosus*, *Solenomya Doderleinii*, sowie eine grosse *Lucina*, ähnlich der *Lucina globulosa Desh.*

Lucina cf. globulosa, *Axinus cf. sinuosus* und *Solenomya cf. Doderleinii* gehören jedoch zu den häufigsten Vorkommnissen der Niemtschitzer Schichten.

Dazu kommt, dass eine bei Hall in Oberösterreich in grosser Menge auftretende Bivalve, die Fuchs[1]) im Jahre 1874 als *Cytherea* oder *Isocardia n. sp.* anführte und von diesem gegenwärtig zu *Cypricardia* gestellt wird, vollkommen identisch ist mit jener Form, welche in den Hollingsteiner Kalken bei Niederhollabrunn in so zahlreichen Exemplaren gefunden wird.

Aus diesen Gründen stellt Th. Fuchs die harten fossilführenden Mergelkalke von Hall nicht mehr zum miocänen Schlier, sondern zu den Niemtschitzer Schichten.

Diesen Bemerkungen möchte ich anfügen, dass sich im Museum der k. k. geol. Reichsanstalt mehrere Gesteinsstücke befinden, welche ganz mit Steinkernen erfüllt sind und dem Vorkommen von Niederhollabrunn so ausserordentlich gleichen, dass ich lange der Meinung war, dass es sich um eine Verwechslung der Fundortsangabe handeln dürfte, da als Fundort Rainbach bei Efferding in Oberösterreich angegeben war. Es scheint sich indessen bei diesen Stücken um ein Vorkommen eines den alttertiären Mergeln eingelagerten Kalksteines zu handeln, ebenso wie bei den Kalksteinen der Pfaffenholzschichten bei Niederhollabrunn; vielleicht werden sich bei der Fortsetzung der Untersuchungen in den Tertiärbildungen zwischen dem Aussensaume der Flyschzone und der böhmischen Masse weitere Stellen auffinden lassen, an welchen das Alttertiär, und zwar das Oligocän, zu Tage tritt, wodurch weitere Verbindungspunkte der mährischen und bayrischen Oligocänbildungen festgestellt werden könnten.

Sehr beachtenswerth sind die Bemerkungen, welche Th. Fuchs über das Auftreten von Tertiärbildungen am äusseren Rande des Apennin in seiner oben erwähnten Arbeit über die muthmasslichen Aequivalente der Niemtschitzer Schichten macht. Am äusseren Rande des Apennin finden sich von Cherasco und Ancona und weiter nach Süden die Pteropodenmergel des Langhien mit *Solenomya Doderleinii*, *Axinus sinuosus*, *Lucina globulosa*, *Pecten denudatus* u. s. w.

---

[1]) Th. Fuchs, Petrefacten aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1874, pag. 112.)

Digitized by Google

Im Liegenden dieses Mergels befindet sich der Macigno. Stellenweise tritt in demselben eine grosse *Lucina* vom Aussehen der *L. globulosa* auf (Porretta bei Bologna, Dicomano etc.). — Im Liegenden des Macigno wurden später graue Mergel mit eingelagerten Mergelkalken gefunden, welche ebenfalls die *Lucina cf. globulosa Desh.* enthalten. Th. Fuchs macht darauf aufmerksam, dass diese Mergelkalke sehr reich an Bitumen sind und daher als „*Calcare fetido*“ bezeichnet werden; sie treten als concretionäre Blöcke auf wie die Knollen in den Niemtschitzer Schichten. (Literatur bei Th. Fuchs, 1902, l. c. pag. 444.)

Th. Fuchs neigt daher der schon von Oppenheim geäusserten Vermuthung zu, dass diese Schichten vormiocänen Alters sind und wir hätten danach in ihnen möglicherweise die Aequivalente der Niemtschitzer Schichten zu erblicken.

Kehren wir zum Aussensaume der Flyschzone zurück.

Die ersten Spuren des südbayrischen Oligocäns trifft man, von Osten kommend, in den Vorbergen der Flyschzone südöstlich und südlich von Traunstein in Bayern, und zwar erscheint hier, steil aufgerichtet, unmittelbar am Gebirgsrande die untere Meeresmolasse und über ihr die brackische Molasse mit kleinen Pechkohlenflötzen. Beide gehören, wie W. Wolff[1]) gezeigt hat, dem Oberoligocän an, und zwar besitzt die untere Meeresmolasse einen rein oberoligocänen Charakter, während die brackische Molasse bereits in nahe Beziehungen zur aquitanischen Stufe tritt.

Nördlich sind der brackischen Molasse rein marine Gesteine vorgelagert, welche dem Miocän angehören und die obere Meeresmolasse genannt werden.

Es ist wichtig, dass die Oligocänmolasse vom älteren Flysch und der Kreide sehr gut getrennt ist und dass diese Trennung durch tektonische Störungen verschärft wird.

Die untere Meeresmolasse gehört etwa dem Horizonte des *Pectunculus*-Sandsteines in Ungarn und der Casseler Sande an. Der wichtigste Fundort von Versteinerungen dieser Schichtgruppe ist nach W. Wolff der Thalberggraben bei Siegsdorf; die Fossilien liegen in einem grauen Mergel, welcher zwischen Sandsteinen und Conglomeraten eingeschaltet ist.

Ueber der unteren Meeresmolasse folgen die brackischen Cyrenenmergel. *Cerithium margaritaceum*, *C. Galeottii*, *Cyrena semistriata* und *Melanopsis Hantkeni* sind ungemein häufig; daneben treten viele miocäne Typen auf. Auch Reste von *Anthracotherium* haben sich in diesen Schichten gefunden, die in Form von Mergeln, Sandsteinen, feineren Conglomeraten und Pechkohlenflötzen entwickelt sind.

Die oberoligocäne Molasse ist überall stark gefaltet und gestört.

W. Wolff hat es versucht, den Zusammenhang mit den älteren Tertiärbildungen Oesterreichs am Aussensaume der Flyschzone zu

[1]) W. Wolff, Die Fauna der südbayrischen Oligocänmolasse. (Palaeontographica 43. Bd., Stuttgart 1896—1897, pag. 223.) Vergl. ferner die oben citirte Abhandlung v. Gümbel's (Sitzungsber. d. kgl. Akad. München, 17., 1887, pag. 221—326).

Digitized by Google

verfolgen und hat zunächst die Vorkommnisse von Amstetten und Melk in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen.

F. E. Suess hat gelegentlich seiner Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern (l. c. pag. 414) ein Profil mitgetheilt, welches Prof. H. Commenda in der Gegend von Plesching bei Linz in Oberösterreich aufnahm.

Im Herbste 1889 wurde bei Plesching ein Versuchsstollen durch einen sandigen Mergel mit Muschelabdrücken getrieben; darüber lagerte ein grober weisser, stellenweise gegliederter Quarzsand. Nachdem der Stollen eine Länge von 15 *m* erreicht hatte, trieb man einen Schacht in die Tiefe und durchfuhr von oben nach unten folgende Schichtreihe:

5 *m* Quarzsand mit Kaolin und Muschelbänken.
2 *m* Sand mit Concretionen und ? Kohlenspuren.
5 *m* ?
1 *m* feste Bank von verkittetem Sand.
1 *m* sandigmergeliges, etwas fettig sich anfühlendes graues Gestein.

F. E. Suess konnte folgende Arten bestimmen: *Pholadomya Puschii Goldf.*, *Panopaea cfr. Menardi Desh.*, *Thracia faba Sandb.*, *Thracia n. spec.*, *Cytherea cfr. Lamarcki Ag.*, *Lucina spec.*, *Venus umbonaria Lam.*, *Cardium cingulatum Goldf.*, *Cardium cfr. edule M. Hoern.*, *Cardium spec.*, *Clavagella bacillaris Desh.* (häufig), *Pecten n. spec. aff. crinitus Mstr.*, *Turritella cathedralis Brong.*, *Fusus spec.*, *Cassidaria spec.*, *Echinolampas spec.*, mehrere kleine unbestimmbare Bivalven.

Pholadomya Puschii Goldf. findet sich in der unteren Meeresmolasse und im Cyrenenmergel, im Cyrenentegel und im *Pectunculus*-Sandstein Ungarns, im Oberoligocän Siebenbürgens, im Mittel- und Oberoligocän Deutschlands und ist im Unteroligocän ganz allgemein verbreitet.

Cardium cingulatum Goldf. findet sich ebenfalls in der unteren Meeresmolasse, den Cyrenenmergeln Bayerns, in den gleichalterigen Bildungen Ungarns und Siebenbürgens u. s. w., im Mitteloligocän des Mainzer Beckens, des Pariser Beckens u. s. w. und ist auch im Unteroligocän weit verbreitet; im Wiener Becken hat sich diese Art in den Loibersdorfer Schichten gefunden.

Thracia faba kommt im Oligocän des Mainzer Beckens vor, *Pecten crinitus Münst.* im Oligocän von Bünde.

Auf Grund dieser Fauna stellt Dr. F. E. Suess die Schichten von Plesching in dasselbe Niveau wie die Loibersdorfer und Gauderndorfer Schichten; es ist jedoch sehr zu beachten, dass von 10 bestimmbaren Formen (die *Thracia n. sp.* nicht mitgerechnet) 4 Arten typische Oligocänformen sind und es ist viel wahrscheinlicher, dass diese Schichten den Molter Schichten entsprechen; die weissen Sande im Hangenden sind vielleicht zum Theil noch aquitanisch; auffallend ist das Vorkommen von *Halitherium Schinzi Kaup* (= *H. Christoli Fitzinger*) in den weissen Sanden von Linz, eine Form, die sonst nur in oligocänen Bildungen angetroffen wird.

Digitized by Google

Zwischen Linz und Melk haben sich bei Viehdorf nördlich von Amstetten in dunklen Schieferthonen mehrere Versteinerungen gefunden, welche am Museum der k. k. geol. Reichsanstalt und in der Sammlung der Wiener Technik aufbewahrt werden. Im verflossenen Sommer besuchte ich die Gegend wiederholt, traf aber keine Aufschlüsse mehr an. Es liegen folgende Arten von Viehdorf vor, welche F. Toula bestimmte (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1865, pag. 165):

Cerithium margaritaceum Brocc.
„ *plicatum Brug.*
Neritina picta Fér.
? Pyrula cornuta Ag.
Ostrea cfr. digitalina?

Aus Viehdorf gelangte an die geol. Reichsanstalt eine Kohle zur Untersuchung, deren Analyse von C. v. Hauer (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1865, pag. 68) mitgetheilt wurde.

Wolff bemerkt zu der Fauna der Schichten von Amstetten und Melk, dass sie mit derjenigen des Cyrenenmergels viele Aehnlichkeit zeigt, jedoch zu dürftig sei, um ein sicheres Urtheil über das Altersverhältnis beider zu gestatten: „Die Cerithien sind indifferent, die Austern und *Neritina picta* aquitanisch; *Pyrula cornuta* ist sowohl hier als in Bayern zweifelhaft.“ Die Schichten von Molt sind ebenfalls nicht ganz mit den Cyrenenmergeln in Uebereinstimmung zu bringen; neben *Neritina picta*, *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Lucina ornata* und *Cyrena gigas* treten typisch-aquitanische Fossilien auf, welche auf ein jüngeres Alter hinweisen, wie *Turritella turris*, *T. cathedralis* und *Arca cardiiformis*.

Die von Th. Fuchs angeführte *Cyrena cfr. semistriata Desh.* von Pielachberg bei Melk findet sich sehr häufig im Mainzer Becken und in den Cyrenenmergeln Bayerns, im Aquitanien der Schweiz, in den Cyrenentegeln Ungarns, im Oberoligocän Siebenbürgens und im Stampien des Pariser Beckens. Die von Suess aus Pielachberg angeführten Cyrenen (Antlitz der Erde, I, pag. 453, Anm. 53) waren specifisch nicht näher bestimmbar.

Rzehak weist darauf hin, dass in Mähren in der oberen Oligocänzeit ähnliche Verhältnisse geherrscht haben dürften wie in Oberbayern und ist der Ansicht, dass auch der oberoligocäne Sandstein von Gross-Pawlowitz bei Saitz ohneweiters als „Molasse“ bezeichnet werden dürfe; „es lässt sich mit Rücksicht auf alle diese Verhältnisse wohl kaum bezweifeln, dass das oberoligocäne Becken Mährens mit jenem Oberbayerns und mittelbar also auch mit dem der Schweiz in freier Verbindung gestanden ist“. Aus diesem Sandsteine, welcher sich in den Blockablagerungen des Windmühlberges bei Gross-Pawlowitz gefunden hat, konnte Th. Fuchs folgende Arten bestimmen:

Pectunculus latiradiatus Sandb.
„ *cfr. Philippi Desh.*
Cytherea Beyrichi Semp.
Leda n. spec.
Cardium Heeri M. Eym.

Digitized by Google

Cardium cfr. Heeri M. Eym.
Turritella cfr. quadricanaliculata Sandb.
Calyptraea cfr. striatella Nyst.
Nassa cfr. flexicostata Speyer.
Cupularia spec.

A. Rzehak fügt dieser Liste noch folgende Arten hinzu:

Cytherea incrassata Sow.?
Cyprina rotundata A. Braun?
Tellina f. ind.
Leda cfr. gracilis (= Leda n. f. Fuchs in litt.*).*
„ *aff. varians Wolff.*
„ *aff. modesta Wolff.*
Nucula f. ind.
Corbula? f. ind.
Cardium f. ind., aff. semirugosum Sandb.
Buccinum f. ind.
Fusus f. ind.
Ringicula cfr. Hochstetteri H. u. A.

Es ist somit eine sehr grosse Uebereinstimmung mit der unteren Meeresmolasse (chattische Stufe Fuchs) vorhanden, eine Thatsache, die von grosser Bedeutung bei der Untersuchung der Altersfrage jener Tertiärbildungen ist, welche den Saum der Alpen bei Niederösterreich bis nach Bayern begleiten, denn es ist sehr wahrscheinlich, dass die Verbindung zwischen dem mährischen und bayrischen Oberoligocän in dem schmalen Meeresarm bestand, welcher sich zwischen der böhmischen Masse und dem Aussensaume der Flyschzone ausdehnte.

Wir wollen nunmehr die untere Grenze der Tertiärbildungen des Tullner Beckens fixiren.

Wir finden bei Bruderndorf nördlich von der Donau über den rothbraunen Sandsteinen, die dem oberen Bartonien angehören, weisse Mergel, welche neben Melettaschuppen zahlreiche Foraminiferen von bartonisch-ligurischem Typus enthalten. Diese Mergel setzen sich, ohne sich petrographisch im geringsten zu verändern, nach Süden über die Donau fort und wir konnten sie am Auberge bei Sieghartskirchen und bei Königstetten am Tullner Felde nachweisen. Bei Dittersdorf trafen wir Conglomerate aus Flyschgesteinen an, welche über typischem Greifensteiner Sandstein liegen und ganz allmälig aus den oberen Bänken desselben durch Wechsellagerung hervorgehen; an einer nicht weit entfernten Stelle lag dasselbe Conglomerat auf einem Tegel, der sonach als ein Aequivalent des Greifensteiner Sandsteines angesehen werden muss, da sich in diesem Gebiete die Schichten in normaler Lagerung befinden.

Es ist also kein Zweifel, dass diese Gruppe von Mergeln und Sandsteinen dem unteren Oligocän entspricht und dies wird noch durch das Vorhandensein von Menelitschiefern nördlich von Niederfellabrunn bestätigt, welche Zwischenlagen in den hellen Mergeln und Sandsteinen bilden; südlich von dieser Stelle sind sie nirgends mehr am Aussensaume der Flyschzone anzutreffen.

Digitized by Google

Die Mergel und Sandsteine gehen ganz allmälig in Schichten über, welche sich petrographisch von den älteren Bildungen in der Regel fast gar nicht unterscheiden; nur bemerkt man, dass die schieferigen Mergel nach oben zu ihre charakteristische weisse oder hellblaue Farbe verlieren und in der Regel hellgrau, blaugrau oder leberbraun gefärbt sind. Auch treten da und dort mergelige Kalke auf, welche linsenförmige Einlagerungen in den Mergeln zu bilden scheinen. In der Gegend von Niederhollabrunn sind an einigen Stellen Kalke aufgeschlossen, welche wir oben bereits erwähnt haben und die oligocänen Alters sind. Eine genauere Trennung dieser Bildungen ist nicht durchzuführen.

Am Rande der Flyschzone sind zwischen Ebersberg und Gerersdorf im Buchbergzuge Conglomerate entwickelt, über welchen einerseits die Mergel folgen, welche an der Aussenseite des Conglomeratzuges liegen; andererseits liegen an der Innenseite der Conglomerate, zwischen denselben und dem Aussenrande der Flyschzone Sande und Sandsteine, welche ganz den Charakter der weissen groben Quarzsande von Melk besitzen und welchen an vielen Stellen Braunkohlenflötze eingelagert sind. Bei Baumgarten ist sogar das Conglomerat ringsum von diesen Sanden umgeben.

Der Zwischenraum zwischen dem Buchbergconglomerate am Rande des Gebirges und der böhmischen Masse wird von den Mergeln und Sanden gebildet, welche bei St. Pölten zahlreiche Pteropoden und *Brissopsis cfr. Ottnangensis* enthalten; bei Mechters hat sich u. a. eine *Solenomya cfr. Doderleinii* gefunden.

Diese Mergel fallen am Südabhange der Lochau, welche aus einer zur böhmischen Masse gehörigen Gneisskuppe besteht, unter Blockablagerungen ein, die eine Bank der *Ostrea fimbrioides Rolle* enthalten; diese Auster hat sich in grossen Mengen in den aquitanischen Schichten bei Melk und Pielachberg gefunden und die Blocks ablagerungen gehören aus diesem Grunde wahrscheinlich ebenfalls der aquitanischen Stufe an. Sie enthalten, wie wir oben gezeigt haben, viele Trümmer der grauen schieferigen Mergel des Tullner Beckens.

In Wechsellagerung mit den Schichten mit *Ostrea fimbrioides*, *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum* u. s. f. befinden sich die weissen Sande und Sandsteine von Melk. Es sind dies dieselben Schichten, die sich nach Westen über Amstetten bis Linz fortsetzen und wir haben bei Plesching unter den weissen Sanden wieder oligocäne Typen angetroffen.

In den Mergeln und den ihnen eingeschalteten Mergelkalken haben sich in der Gegend von Kremsmünster jene Formen gefunden, welche Th. Fuchs mit Arten aus den Niemtschitzer Schichten Mährens, aus den Kalken bei Niederhollabrunn und aus den Mergeln am Aussenrande der Apenninen verglich.

Die Hauptmasse der Tertiärbildungen zwischen der böhmischen Masse und dem Flyschrande ist also ohne Zweifel weit älter, als man bisher anzunehmen geneigt war und fällt zum grossen Theil in das Oligocän. Es sind jedoch auch in den Mergeln jüngere Stufen vertreten, welche sich an jenen Stellen, wo die Mergel fossilleer sind,

Digitized by Google

wegen der gleichartigen petrographischen Beschaffenheit der ganzen Schichtgruppe nicht nachweisen lassen; dass aber die I. Mediterranstufe in diesen Mergeln vertreten ist, lehren die Beziehungen derselben zu den *Oncophora*-Schichten in dem Gebiete zwischen St. Pölten und Judenau am Tullner Felde.

Im Haspelwalde und am Schildberge zwischen St. Pölten und Böheimkirchen liegen die *Oncophora*-Sande concordant auf den Mergeln und Sandsteinen des Tullner Beckens, und zwar bilden sie, wie oben auseinandergesetzt wurde, eine muldenförmige Einlagerung in denselben. Der Uebergang vollzieht sich so allmälig, dass es nicht möglich ist, eine scharfe Grenze zwischen beiden Bildungen zu ziehen. In den *Oncophora* - Sanden und -Sandsteinen finden sich zahlreiche Trümmer der tieferen Mergelschichten.

Dass diese *Oncophora*-Schichten das Verbindungsglied zwischen den bayrischen und mährischen Vorkommen darstellen, unterliegt wohl kaum einem Zweifel und ebensowenig zweifelhaft dürfte auch das Alter dieser *Oncophora* - Sande von St. Pölten sein, die den Schichten von Grund entsprechen und somit das jüngste Glied der zusammenhängenden Kette der Tertiärbildungen des Tullner Beckens darstellen.

Wenn auch in Folge der Kürze meiner Aufnahmszeit in dem untersuchten Gebiete die Ergebnisse nur lückenhaft sein können und obwohl vor Allem nur sehr wenige Versteinerungen aufgefunden wurden, welche eine sichere Parallelisirung mit den bayrischen und ungarischen sowie den mährischen Oligocänbildungen ermöglichen würden, so glaube ich doch, dass durch die Zusammenstellung meiner dürftigen Beobachtungen immerhin einige Anhaltspunkte zur Klärung der Altersfrage der Tertiärbildungen am Aussensaume der Alpen gegeben sind. Wir konnten zeigen, dass das Buchbergconglomerat concordant auf dem Greifensteiner Nummulitensandstein liegt, dass die Mergel von Niederfellabrunn und Bruderndorf concordant auf den oberbartonischen Sandstein von Bruderndorf folgen und dass östlich von Bruderndorf Menelitschieferlagen diesen Mergeln eingeschaltet sind. Durch diese Lagerungsverhältnisse wie durch die Untersuchungen Rzehak's über die Foraminiferen dieser Bildungen ist ohne Zweifel festgestellt, dass die untere Abtheilung der Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens ein unteroligocänes Alter besitzt.

Ferner konnte gezeigt werden, dass diese untere Abtheilung der Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens ganz allmälig in die obere übergeht, dass in der Lochau bei Loosdorf die Mergel unter die aquitanischen Blockschichten einfallen und dass in diesen Trümmer die Mergel eingebettet sind. Diese Abtheilung würde somit dem Mitteloligocän und Oberoligocän entsprechen. Zwischen St. Leonhard am Forst und Wieselburg sieht man jedoch den weissen Melker Sand und Sandstein nach Süden ganz allmälig in die schieferigen Mergel und Sandsteine übergehen; diese Abtheilung der Mergel des Tullner Beckens entspricht daher der aquitanischen und wahrscheinlich der I. Mediterranstufe. Dass die letztere auch noch in den Mergeln vertreten ist, geht aus dem Lagerungsverhältnisse derselben zu den *Oncophora*-Sanden hervor.

Digitized by Google

Fassen wir die Ergebnisse kurz zusammen, so ergibt sich Folgendes:

Die Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens beginnen mit dem Unteroligocän und reichen ohne Unterbrechung durch die höheren Stufen hinauf bis an die Basis der *Oncophora*-Sande.

Das Buchbergconglomerat umfasst das Unteroligocän, Mitteloligocän und wird einerseits von den Mergeln des Tullner Beckens, andererseits von den braunkohlenführenden Melker Schichten überlagert.

Die Melker Schichten entsprechen den Molter Schichten des Horner Beckens und sind entweder als fossilführende thonige Bildungen mit *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *C. elegans*, *C. Lamarckii*, *Cyrena cfr. semistriata*, *Ostrea fimbrioides* u. s. w. mit Einlagerungen von Braunkohlen oder als weisse und hellgelbe lockere fossilleere Sande und Sandsteine entwickelt. Der Sandstein mit *Alveolina spec.* und *Lepidocyclina cfr. burdigalensis Gümb.* am Aussenrande der Flyschzone gehört wahrscheinlich zu derselben Schichtgruppe. An einigen Stellen sind Blockablagerungen (Klein-Pöchlarn, Ursprung, Lochau) entwickelt, die in der Lochau die *Ostrea fimbrioides* enthalten.

Die Mergel und Sandsteine des Tullner Beckens werden nach oben von den *Oncophora*-Schichten abgeschlossen, welche bisher nur in dem Gebiete zwischen St. Pölten und Judenau nachgewiesen werden konnten, wo sie eine Gesammtausdehnung von 30 *km* Länge (parallel zum Gebirgsrande) und 17 *km* Breite (zwischen St. Pölten und Traismauer) erreichen.

Die jüngsten Tertiärbildungen des Gebietes sind die pliocänen rostgelben Quarzschotter (Belvedereschotter), welche den Lauf der Donau begleiten und in einzelnen Schollen auf den Höhen der böhmischen Masse liegen.

Immerhin lässt sich schon heute erkennen, dass die grosse Lücke, welche man immer zwischen den oligocänen Vorkommnissen Mährens und Bayerns anzunehmen geneigt war, in der That nicht besteht. Ob es gelingen wird, die einzelnen Horizonte des Oligocäns in Oberösterreich nachzuweisen und ihre Beziehungen zu dem jüngeren Schlier von Ottnang klarzulegen, muss weiteren Untersuchungen bei der kartographischen Aufnahme dieses Gebietes vorbehalten bleiben.

Digitized by Google

Ortschaftsverzeichnis.

Digitized by Google

Das Sammelergebnis Dr. Franz Schaffer's aus dem Oberdevon von Hadschin im Antitaurus.

Von Prof. Dr. Karl Alphons Penecke.

Mit vier Lichtdrucktafeln (Nr. IV—VII).

Von seiner ersten Reise nach Kleinasien im Frühjahre 1900, die Dr. Franz Schaffer im Auftrage der „Gesellschaft zur Förderung der naturhistorischen Erforschung des Orients" unternommen hatte und die hauptsächlich der Erforschung der „tertiären Meeresbildungen, deren bedeutende Entwicklung in diesem Gebiete seit Tchihatcheff bekannt ist",[1]) galt, brachte er auch eine stattliche Serie zum Theil prächtig erhaltener Fossilien aus dem gleichfalls bereits durch Tchihatcheff[2]) bekanntgemachten Oberdevon von Hadschin im Antitaurus mit, die in das Eigenthum des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien übergingen. Von Herrn Director Theodor Fuchs erhielt ich im Frühjahre 1901 den ehrenden Auftrag, diese Devonfossilien zur Bestimmung und Bearbeitung zu übernehmen, wofür ihm hiermit mein Dank ausgesprochen sei. Leider verzögerte sich durch äussere Umstände die Fertigstellung dieser Arbeit, so dass ich erst jetzt zu ihrer Veröffentlichung schreiten kann. Zu ganz besonderem Danke bin ich Herrn Prof. Dr. Rudolf Hörnes verpflichtet, der selbst mit grösster Zuvorkommenheit die Photographien zu den beigegebenen Tafeln im geologischen Institute der Grazer Universität anfertigte.

Graz, im März 1903.

Herrn Dr. Schaffer verdanke ich folgende Darstellung über die Lagerungsverhältnisse an der von ihm ausgebeuteten Localität[3]): „Tchihatcheff hat im Flussgebiete des Sarran Su im südlichen Antitaurus ein ausgedehntes Gebiet devonischer Ablagerungen gefunden, die ich auf meiner ersten Reise im Jahre 1900 kennen lernte. Das Streichen der circa 2200 *m* hohen Bergketten ist meridional und

[1]) Dr. Franz Schaffer. Geologische Studien im südöstlichen Kleinasien. Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der kais. Akademie d. W. Bd. CIX, Abth. I, pag. 498. Wien 1901.

[2]) P. de Tchihatcheff. Asie mineure. IV. Geologie I, pag. 694 ff. Paris 1867.

[3]) Die mir vom k. k. Hofmuseum anvertrauten Stücke tragen alle die Etiquette: Coll. Dr. F. Schaffer. Hadschin.

Digitized by Google

entspricht dem der intensiven Falten, die durch tief eingerissene Flussläufe aufgeschlossen sind. Am Nordfusse des Kiras Bel traf ich in der Schlucht des Dalgan Suiu folgende Schichtenfolge: zu oberst liegt heller, blauer, dichter Kalkstein ohne Fossilien, darunter schwarzer und dunkelbrauner Schiefer mit lichteren Kalkbänken von zahlreichen Harnischen durchzogen, und dann rostbrauner plattiger Sandstein mit Eisenerzen und Fucoiden, unter dem weisse krystallinische Kalke mit Eisenerzen liegen. Th. Fuchs hat für den Fucoidensandstein ein untersilurisches Alter wahrscheinlich gemacht.[1]) Das Thal des Hadschin Su ist in die meist senkrecht stehenden Devonfalten eingerissen und zeigt bei Hadschin folgende Schichtenserie:

I. Blauer Kalkstein.
II. Rostbrauner Kalk und Sandstein (sehr fossilreich).
III. Schwarzer Schiefer.
IV. Braunschwarzer Kalkstein.

Besonders an der Einmündung des Hadschin Su in den Sarran Su, wo der von Hadschin nach Feke führende Weg über den Hussein Bel führt und in die Sarran-Su-Schlucht eintritt, bilden die rothbraunen Sandsteine und Kalke die westliche Thalseite und sind äusserst fossilreich. Von hier stammt die Mehrzahl der Stücke. Bei Feke, weiter im Westen, treten die gleichen Schichten mit dem nämlichen Fossilreichthum auf.

Auf Kiepert's neuer Karte sind die Localverhältnisse recht gut zu erkennen. Hadschin liegt circa 1000 *m* hoch."

Kurz hat Dr. Schaffer darüber bereits in seinen geologischen Studien im südöstlichen Kleinasien (l. c. pag. 517) berichtet.

Die mir vorliegenden, die Fossilien umschliessenden Gesteinsstücke sind gelb- bis rothbraune eisenschüssige Kalksandsteine, die in manchen Stücken durch Anhäufung von Brachiopodenschalen oder Crinoidenstielgliedern in einen Brachiopoden-, beziehungsweise Crinoidenkalk übergehen und die jedenfalls Schicht II in Schaffer's obiger Darstellung entstammen. Daneben weniger zahlreich sind schwarze graphitische Schiefer, die nur stengelige Korallen (*Cyathophyllum caespitosum Goldf.* und *Thamnophyllum supradevonicum mihi*) sowie Abdrücke einer *Polypora* enthalten. Ob sie der Schicht III angehören oder aus Einlagerungen der Schicht II stammen, weiss ich nicht. Nach ihrer Fauna lassen sich diese Thonschiefer wenigstens vorläufig von Schicht II nicht trennen, da sie ja nur aus den drei genannten Formen besteht. Wenn sich auch gewisse Verschiedenheiten geltend machen: das *Thamnophyllum* ist auf sie beschränkt und das *Cyathophyllum* zeigt etwas grössere Dimensionen als das des Sandsteines; diese Verschiedenheiten können sich jedoch ebensowohl durch die andere Facies als durch geringe Altersverschiedenheit erklären lassen. Sonst zeigt die Fauna ein einheitliches Gepräge und verweist die Ablagerung mit aller Bestimmtheit, wie bereits Tchihatcheff richtig erkannt hatte, ins Oberdevon, und

[1]) Th. Fuchs. Ueber einige Hieroglyphen und Fucoiden aus den palaeozoischen Schichten von Hadjin in Kleinasien Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XCI, Abth. I, pag. 327. Wien 1902.

Digitized by Google

zwar in dessen untere Abtheilung und stellt dieselbe dem Iberger-kalke des deutschen Devons gleich.

Ein drittes fossilführendes Gestein liegt mir noch mit der gleichen Fundortsbezeichnung vor. Es ist ein brüchiger, schwarzbrauner, in Säure nicht brausender Dolomit, erfüllt von weissen, gleichfalls dolomitisirten, daher schlecht erhaltenen Aesten einer *Striatopora*, die sicher einer anderen Art angehört als die *Striatopora vermicularis M. Coy.* aus den Sandsteinen der Schicht II und die im Habitus sehr an *St. Suessi Pen.* der steirischen Barrandei-Schichten erinnert. Ob wohl dadurch das Vorkommen eines tieferen fossilführenden Horizonts angedeutet wird?

Tchihatcheff führt l. c. pag. 696 von einer Stelle, die gleichfalls am Wege von Feke nach Hadschin liegt, jedoch aus einem „calcaire bleu foncé crystallin, tout chamarré de fossiles", also nicht von Schaffer's Fundorte, wo die Fossilien in einem ockerfarbigen Sandsteine und nicht in einem blauen krystallinischen Kalke eingeschlossen sind, bereits eine Reihe von Fossilien des gleichen Horizonts auf, die in der dritten Spalte folgender Tabelle genannt sind. Es sind darunter eine Anzahl von Arten, die in der Schaffer'schen Ausbeute fehlen, wogegen durch letztere eine Anzahl anderer Arten hinzukommt, so dass sich beide Listen gegenseitig wesentlich ergänzen und ich nun aus dem Hadschiner Oberdevon jetzt 31 Arten namhaft machen kann. Es sind dies:

Nr.	Arten	Von Tchihatcheff aufgeführt	Von Schaffer gesammelt
1	*Thamnophyllum supradevonicum sp. nov.*	—	+
2	*Cyathophyllum caespitosum Goldf.*	+	+
3	„ *minus Roem.*	—	+
4	„ *Darwini Frech*	—	+
5	„ *Marmini E. et H.*	+	—
6	„ *Sedgwicki E. et H.*	—	+
7	*Phillipastraea Schafferi sp, nov.*	—	+
8	„ *micrastraea sp. nov.*	—	+
9	*Darwinia rhenana Schlüt.*	—	+
10	*Favosites Tchihatcheffi Heime*	+	—
11	*Pachypora cristata Blumb.*	—	+
12	„ *reticulata Blainv.*	+	+
13	*Striatopora subaequalis E. et H.*	+	—
14	„ *vermicularis M. Coy*	—	+
15	*Alveolites suborbicularis Lam.*	—	+
16	*Coenites fruticosus Stein.*	+	—
17	*Fenestella antiqua Goldf.*	+	—
18	„ *explanata Roem.*	—	+
19	*Polypora striatella Sandb.*	—	+
20	*Productus Murchisoni Kon.*	+	—
21	*Chonetes nana Vern.*	+	—
22	*Orthis striatula Schloth.*	+	+
23	*Streptorhynchus crenistriatus Phill.*	—	+
24	*Spirifer disjunctus Sow.*	+	+
25	„ *Archiaci Murch.*	+	—
26	„ *Trigeri Vern.*	+	—
27	„ *Seminoi Vern.*	+	—

Digitized by Google

Nr.	Arten	Von Tchihatcheff aufgeführt	Von Schaffer gesammelt
28	*Atrypa reticularis L.*	+	—
29	" *aspera Schloth.*	—	+
30	*Rhynchonella cuboides Sow.*	—	+
31	" *pleurodon Phill.*	—	+

Thamnophyllum supradevonicum sp. nov.

Taf. IV, Fig. 1 *a* und 1 *b*.

Die strauchförmig verzweigten Stöcke gleichen in ihrer äusseren Erscheinung ganz dem mitteldevonischen *Th. trigeminum Quenst.* und dem unterdevonischen *Th. Stachei Pen.*[1]) Die Aeste sind cylindrisch, von 1—1·4 *cm* Durchmesser, aussen mit durch dichte Epithek gebildeten scharfkantigen Längsrippen in der Anzahl der Septen versehen, die sich an den Verzweigungsstellen zwischen den Astwurzeln zu einem blasigen Ektothecalgewebe auflösen. Der Querschnitt (Fig. 1 *a*) zeigt eine kreisrunde Gestalt mit scharfgezähntem Aussenrande, entsprechend den scharfkantigen Aussenrippen (am abgebildeten Querschnitt nur auf der rechten Seite erhalten), und 24—28 Septen erster Ordnung, die mit ebensoviel zweiter Ordnung alterniren. Die ersteren erreichen die Mitte nicht, sondern lassen im Centrum einen Raum frei, dessen Durchmesser $^1/_5$ des Gesammtdurchmessers beträgt; die letzteren erreichen knapp die halbe Länge der ersteren. Septalleisten fehlen. Die Septen sind bis zu ihrem inneren Ende durch Querbalken, den Wänden des endothecalen Blasengewebes, verbunden, die im peripheren Theile dichter als in den dem Centrum näheren Theilen stehen. Der Längsschnitt (Fig. 1 *b*) zeigt drei wohldifferencirte Zonen. An die Aussenwand, die dort, wo eine äussere Längsrippe in die Schliffebene fällt, sehr dick erscheint (linke obere Partie unserer Abbildung), sonst dünn ist, schliesst sich eine Verticalreihe sehr grosser hochgewölbter, einander kappenförmig überdeckender Blasen wie bei *Th. trigeminum Quenst.* an; auf diese einschichtige Zone folgt gegen innen ein mehrschichtiges Blasengewebe, das aus kleineren flacheren Blasen gebildet ist und innen bis an das Ende der Septen erster Ordnung reicht. Diese Blasen sind im peripheren Theile dieser Zone klein, ihre Längsachse steht nahezu aufrecht, sie schmiegen sich dicht an die steil abfallenden Innenwände der riesigen Randblasen an, gegen innen werden sie grösser, ihre Längsachse ist schräg nach innen und unten geneigt. Der centrale Theil des Längsschnittes endlich wird von eingesenkten, öfters miteinander in Verbindung tretenden Böden gebildet, die sich, stark gegen die Peripherie ansteigend, zwischen dem mittleren Blasengewebe theilweise bis zur peripheren Blasenreihe verfolgen lassen, so dass die Blasen jenes augenscheinlich auf

[1]) Penecke. Das Grazer Devon. Diese Zeitschrift 1893, Bd. 43, pag. 593, Taf. 8, Fig. 1—6 und Taf. 11, Fig. 1—3

Digitized by Google

und zwischen ihnen zur Ausbildung gelangten und aus ihnen dadurch hervorgegangen sind, dass sich die die Böden bildenden Lamellen im peripheren Theile vielfach spalteten und in häufige Verbindung untereinander traten, wodurch zwischen ihnen kleine blasenförmige Räume abgesondert wurden.

Unser oberdevonisches *Thamnophyllum* schliesst sich durch die Grösse der Blasen seiner peripheren Blasenreihe eng an das mitteldevonische *Th. trigeminum Quenst.* an, aus dem es durch die Ausbildung einer mittleren „Blasenzone", die, wie oben gezeigt wurde, aus dem peripheren Theile der Böden hervorgegangen ist, entwickelt hat. Durch das reichliche Blasengewebe erinnert es auch stark an die Art der Gattung *Cyathophyllum Goldf.*, namentlich an solche der Gruppe des *C. caespitosum Goldf.*, bleibt aber durch die periphere Blasenreihe, die Art seines baumförmigen Wuchses und die ektothecalen Längsrippen streng geschieden. Durch den durch die letzteren bedingten peripherisch gezähnten Querbruch sind selbst kleine Astfragmente von solchen des mitvorkommenden *Cyathophyllum caespitosum Goldf.* sofort schon makroskopisch zu unterscheiden. deren Querbrüche (vergl. Taf. IV, Fig. 2 *a*) in Folge mangelnder Längsrippen stets eine einfache ungezähnte Contour besitzen. *Thamnophyllum Pen.* bildet eine kleine, in sich geschlossene Reihe von Formen, die im Unterdevon [1]) mit *Th. Stachei Pen.* und Verwandten beginnt, das durch

[1]) Trotz Stache's, Hörnes' und meiner Darlegungen (vergl. Penecke, Das Grazer Devon) stellt Herr Professor F. Frech in der Lethaea geognostica (I. Th., 2. Bd., 1. Lief.) die ostalpinen Schichten mit *Heliolites Barrandei Pen.* ins Mitteldevon und gibt auf der 19. Tabelle (zu S. 256) folgende eigenartige Gleichstellung der von mir veröffentlichten Gliederung des Grazer Devons:

Mitteldevon	Stufe des *Stringocephalus Burtini*	Stringocephalenkalk der Kellerwand	Hochlantschkalk mit *Cyathophyllum quadrigeminum*
			Calceola-Kalk u. a. mit *Cyath. helianthoides*
	Stufe der *Calceola sandalina*	Kalke des Oisternigg und Poludnigg mit *Heliolites Barrandei*	Kalkschiefer der Hubenhalt
			Kalke mit *Heliolites Barrandei* (Graz, Vellach)

Das Gezwungene dieser Gleichstellung erscheint augenfällig, wenn man den Platz betrachtet, den die *Calceola*-Schichten der Ostalpen (des Hochlantsch) in der letzten Spalte obiger Tabelle einnehmen; mit *Calceola sandalina* und einer Reihe anderer von mir daraus bekanntgemachter Formen des unteren Mitteldevons gehören sie nicht der Stufe der *Calceola sandalina* an, sondern sollen jünger sein und werden in die Stufe des *Stringocephalus Burtini* versetzt, obwohl auch hier (im Lantschgebiete) dieser Horizont als mächtige Kalkmasse (Hochlantschkalk) mit bezeichnenden Fossilien über den *Calceola*-Bänken entwickelt ist. Und warum?

Digitized by Google

fast fehlendes Blasengewebe sich den inexpleten Tetrakorallen nähert, seine periphere Blasenreihe besteht aus winzigen, im Alter theilweise schwindenden Bläschen; im Mitteldevon bei *Th. trigeminum Quenst.* wachsen diese zu grossen, einander kappenförmig überdeckenden Blasen an; im Oberdevon tritt dann noch innerhalb der charakteristischen Randblasenreihe ein mehrschichtiges Blasengewebe hinzu, das den älteren Formen gänzlich fehlt, deren Innenraum innerhalb der Randblasenreihe nur von wenig vertieften horizontalen Böden eingenommen wird. In ihrer äusseren Erscheinung gleichen sich alle Formen vollständig.

Vorliegend in einem Gesteinsstücke, davon 3 Schliffe.

Cyathophyllum caespitosum Goldf.

Taf. IV, Fig. 2 *a*, 2 *b* und 3 *a*, 3 *b*; Taf. V, Fig. 1.

Cyathophyllum caespitosum Goldfuss. Petrefacta Germaniae, pag. 60, Taf 19, Fig. 1.

Die typische Form (vergl. Penecke, Das Grazer Devon, pag. 596 (30)] tritt häufig in den Sandsteinen der Schicht II auf. Die erwachsenen Individuen sämmtlicher Stöcke zeigen annähernd den gleichen Durchmesser von 6—7 *mm*, während in den oben erwähnten schwarzen Schiefern, aus denen allein das *Thamnophyllum supradehonicum* stammt, die Aeste durchschnittlich eine bedeutendere Decke aufweisen (10—11 *mm*).

Vorliegend: 31 Stöcke, davon 15 Dünnschliffe.

Offenbar nur, um im unteren Mitteldevon Raum für die *Barrandei*-Schichten zu erhalten. Ich muss hier aber nochmals darauf hinweisen, dass die Fauna dieses Horizonts ein entschieden anderes, und zwar älteres Gepräge als die des Mitteldevons aufweist, wenn sie auch einige mitteldevonische Arten besitzt. Nun hilft sich Herr Prof. Frech (l. c. pag. 242) mit der Annahme, dass diese „locale Eigenthümlichkeit“ eine „steirische Meeresprovinz“ andeute. Wie vorsichtig man mit der Schaffung derartiger „Provinzen“ sein muss, zeigt wohl die Geschichte der „juvavischen Triasprovinz“ zur Genüge. Eine derartige Annahme ist auch hier nicht nur überflüssig, sondern auch unrichtig. Die Faunenverschiedenheit der *Barrandei*-Schichten und des Mitteldevons ist deutlich eine Altersverschiedenheit. Eine ganze Anzahl von Arten der *Barrandei*-Schichten sind augenscheinliche Stammformen des dieselben überlagernden Mitteldevons, so z. B. *Cyathophyllum Hoernes Pen.* von *C. ceratites Goldf.*; *Cyathophyllum graecense Pen.* von *C. Lindströmi Frech; Thamnophyllum Stachei Pen.* von *Th. trigeminum Quenst.* u. s. w., daneben treten dann alterthümliche Formen von obersilurischem Typus auf, wie *Dalmania* und die *Pentamerus*-Untergattung *Gypidia*, worauf schon Stache und Hörnes hingewiesen haben, und neuerlich hat G. Lindström (königl. svenska vetenskap akademiens handlingar Bd. 32, Nr. 1, pag. 59) das Vorkommen der *Heliolithes Barrandei Pen.* selbst im Obersilur von Gothland nachgewiesen. Die *Barrandei*-Schichten von Graz und Vellach kann ich daher nach wie vor nur als Unterdevon ansprechen, und die *Calceola*-Schichten des Hochlantsch sind *Calceola*-Schichten und nicht Stringocephalenkalk. Die Kalke des Oisternigg „mit *Heliolites-Barrandei*“ sind allerdings *Calceola*-Schichten. Sie führen aber auch nicht *Heliolites Barrandei Pen.* sondern *Heliolites vesiculosa Pen.* (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Jahrg. 1887, pag. 272), eine mit jener verwandte, aber specifisch verschiedene Koralle neben typischen Fossilien des unteren Mitteldevons, wie *Heliolites porosa Goldf.*, *Cyathophyllum planum Ludw.* (nicht *hexagonum Goldf.* wie ich seinerzeit berichtete), *Cyath. helianthoides Goldf.*, *Favosites eifelensis Nich.* (genau dieselbe grosszellige, septaldornenarme Form, wie die der *Calceola*-Schichten des Hochlantsch) u. s. w.

Digitized by Google

Cyathophyllum minus Röm.

Taf. IV, Fig. 4*a*, 4*b*.

Diphyphillum minus Römer. Harz III., pag. 29, Taf. 6, Fig. 12.
Cyathophyllum minus Frech. Deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. 37, pag. 34, Taf. 1, Fig. 3—3*b*.

In typischen Stöcken. Der abgebildete Längsschnitt (Fig. 4*b*) zeigt die Art der Vermehrung durch seitliche Sprossung.

Vorliegend: 3 Stöcke, davon 6 Schliffe.

Cyathophyllum Darwini Frech.

Taf. V, Fig. 2*a*, 2*b*.

Cyathophyllum Darwini Frech. Deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. 37, pag. 36.
Cyathophyllum Darwini Frech. Cyathophyll. und Zaphrent. d. deutschen Mitteldevons, pag. 73, Taf. 3, Fig. 2, 2*a*.

Der nur in einem Fragmente vorliegende Stock unterscheidet sich von dem von Frech beschriebenen *C. Darwini* durch etwas geringeren Durchmesser der Zellen (5—6 *mm* gegen 6—10 *mm*) mit etwas geringer Septenanzahl (12 + 12 bis 14 + 14 gegen 16 + 16 bis 18 + 18) und weniger regelmässig polygonalem Umfang der Zellen. Da aber im Uebrigen der Bau der Hadschiner Koralle mit dem der angezogenen Art übereinstimmt, so glaube ich sie trotz der angegebenen Unterschiede zu obiger Art stellen zu müssen.

Vorliegend: 1 Stock, davon 7 Dünnschliffe.

Cyathophyllum Sedgwicki E. et H.

Taf. V, Fig. 3*a*, 3*b*, 3*c*.

Cyathophyllum Sedgwicki Milne Edwards et J. Haime. British fossil corals, pag. 231, Taf. 52, Fig. 3, 3*a*.
Cyathophyllum Sedgwicki Frech. Deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. 37, pag. 42, Taf. 4, Fig. 6.

Diese für das untere Oberdevon bezeichnende Art liegt in zum Theil sehr umfangreichen Stöcken in typischer Ausbildung mir vor. Tchihatcheff führt von seinem Fundorte bei Feke nicht diese Art, sondern das äusserlich ähnliche *Marmini E. et H.* an, das in Schaffer's Aufsammlung nicht vertreten ist.

Vorliegend: 9 Stöcke, davon 26 Dünnschliffe.

Phillipsastraea Schafferi sp. nov.

Taf. VI, Fig. 1*a*, 1*b*, 2*a*, 2*b*; Taf. VII, Fig. 1.

Die brodlaib- oder rübenförmigen asteroiden Stöcke erreichen ziemlich bedeutende Grösse (bis 2 *dm* Durchmesser). Die einzelnen Zellen haben 5—6 *mm* Durchmesser und besitzen 26—28 Septen; die erster Ordnung erreichen die Mitte und es vereinigen sich hier häufig zwei oder drei mit ihren distalen Enden; die zweiter Ordnung reichen

Digitized by Google

nur so weit, als das Blasengewebe entwickelt ist, kommen daher in ihrer Länge dem halben Kelchradius gleich. Eine deutliche Verdickungszone fehlt den Septen, sie haben vielmehr von ihrer Basis bis zum Innenrande der Blasenzone ziemlich die gleiche Stärke und sind mit gleichmässig vertheilten Septalleisten mehr oder weniger deutlich besetzt. An ihrer Austrittsstelle aus der Blasenzone in den blasenfreien Innenraum verjüngen sich die Septa erster Ordnung dagegen ziemlich plötzlich. Die im Querschnitte die Septen verbindenden Querbalken des Blasengewebes verdichten sich gegen den Innenrand des letzteren entsprechend dem centripetalen Kleinerwerden der Blasen. Aber auch im Centrum des Kelches erscheinen im Querschnitte die Endtheile der Septa erster Ordnung durch Querbalken verbunden, es sind diese die Durchschnitte der aufsteigenden Theile der im Kelchcentrum kuppenförmig aufgewölbten Böden. Im Längsschnitte wird der periphere Theil eines Kelches durch ein dichtes, kleinmaschiges Blasengewebe erfüllt, das scharf begrenzt an einen centralen blasenfreien Innenraum abstösst, dessen Durchmesser der Hälfte des Gesammtdurchmessers eines Kelches gleichkommt. Die Grösse der Blasen der Blasenzone nimmt von der Peripherie gegen das Centrum ab, dabei verändert sich auch ihre Lage. Im äusseren Theile liegt ihre längste Achse horizontal, das heisst senkrecht auf die Längserstreckung des Kelches, gegen innen zu stellt sich ihre längste Achse immer schräger, so dass am Innenrande der Blasenzone sie sehr steil von innen nach aussen aufsteigt, mitunter sich fast vertical, das ist parallel zur Längserstreckung des Kelches, stellt. Der centrale Innenraum wird durch dicht gestellte Böden eingenommen, die eine horizontale oder schwach eingesenkte, einer Hutkrempe vergleichbare Aussenpartie und einen centralen, hoch aufgewölbten, einer Hutkappe gleichenden Innentheil besitzen; während die „Krempen" untereinander meist parallel verlaufen und nur vereinzelt Verbindungen untereinander eingehen, treten die centralen aufgewölbten Theile der Böden in vielfache Verbindungen untereinander, so dass in einem centralen Kelchlängsschnitte (Fig. 2*b* rechts) im Innenraume ein centraler blasiger Mittelstrang, eine falsche Columella, erscheint. Die die Kelche scheidenden Aussenwände sind stets vollständig entwickelt und zickzackförmig geknickt, entsprechend der alternirenden Anordnung der Septen in den benachbarten Kelchen. Die Kelche verschiedener Stöcke variiren nur wenig in Grösse und Bau. Die Stöcke mit etwas kleineren Zellen besitzen meist auch ein feineres und kleinmaschigeres Blasengewebe als die mit grösseren Zellen. Die auf Taf. VI, Fig. 1 und 2 abgebildeten Schliffe · stellen diesbezüglich die beiden extremen Grenzen dar.

Phillipsastraea Schafferi schliesst sich an *Ph. ananas Goldf.* in der Auffassung Frech's (Deutsche geolog. Gesellsch. Bd. 37, pag. 49) an, zeichnet sich aber durch geringere Grösse der Zellen, worin ihr nur die kleinstzelligen Individuen der vielgestaltigen *Ph. ananas* gleichkommen, den stetigen Mangel einer Verdickungszone und die stets deutliche Ausbildung einer falschen Columella aus. Am nächsten stehen jene Formen der *Ph. ananas*, die Frech l. c. Taf. II, Fig. 4*a* und 4*b* und Taf. III, Fig. 14 abbildet, denen gleichfalls eine deutliche

Digitized by Google

Verdickungszone fehlt, die sich aber durch bedeutend geringere Ausdehnung des Innenraumes auszeichnen; namentlich Frech's Abbildung des Längsschnittes auf Taf. III, Fig. 14 zeigt grosse Aehnlichkeit mit meiner Figur 2 *b*, auch eine falsche Columella ist deutlich darauf zu sehen, obwohl Frech im Texte nichts von einer centralen Aufwölbung der Böden erwähnt, im Gegentheile spricht er zweimal auf pag. 51 (l. c.) von den „horizontalen Böden" der *Phillipsastraea ananas*. Da jedoch sämmtliche mir vorliegenden Exemplare die gleichen Eigenthümlichkeiten aufweisen, so ist diese Hadschiner Form wohl als selbständige Art abzutrennen.

Vorliegend: 9 Stöcke, davon 24 Schliffe.

Phillipsastraea micrastraea sp. nov.

Der asteroide Stock besteht aus regelmässig polygonalen, meist sechsseitigen Zellen von nur 3 *mm* Durchmesser. Im Querschnitte bemerkt man 20 (10+10) Septen, von denen die erster Ordnung bis zum Centrum reichen und hier sich mehr oder weniger miteinander verbinden; die zweiter Ordnung enden am Innenrande der schmalen Blasenzone, sind daher kurz und erreichen nur etwa $^2/_5$ der Länge des Kelchradius. Eine deutliche Verdickungszone fehlt. Innerhalb des Blasengewebes sind die Septen ziemlich kräftig, etwa von der Stärke des wohlentwickelten, zickzackförmig geknickten Mauerblattes, bei ihrem Austritt aus demselben verjüngen sich die Septa erster Ordnung plötzlich. Septalleisten sind nur schwach entwickelt. Entsprechend dem nur ein- bis zweischichtigen Blasengewebe werden die Septen im Querschnitte an der Aussengrenze des Innenraumes nur durch einen oder durch zwei einander genäherte Querbalken verbunden. Im Längsschnitt fällt die sehr geringe Entwicklung des Blasengewebes auf, nur eine Verticalreihe relativ grosser, nach oben gewölbter, horizontal gestellter Blasen schliesst sich an das Mauerblatt an, die nach innen zu noch durch eine oft unterbrochene, streckenweise auch gänzlich fehlende Reihe viel kleinerer, schräg gestellter Blasen begleitet wird. Der blasenfreie Innenraum ist daher sehr weit und nimmt $^2/_3$ des Querdurchmessers einer Zelle ein; er ist durch dicht gestellte, vielfach miteinander in Verbindung tretende horizontale oder schwach eingesenkte Böden erfüllt.

Durch das nur ein- bis zweischichtige Blasengewebe ist *Phillipsastraea micrastraea* sehr ausgezeichnet und lässt sich mit keiner mir bekannten *Phillipsastraea* näher vergleichen. Die Angehörigen des Genus *Pachyphyllum E. et H.*, bei denen auch das Blasengewebe gegenüber des mit Böden erfüllten Innenraumes stark zurücktritt, zeigen im Uebrigen einen so abweichenden Bau, dass sie keinen näheren Vergleich gestatten.

In ihrer äusseren Erscheinung und der Zahl der Septen stimmt unsere Form mit kleinzelligen Stöcken der *Ph. pentagona* (*Goldf.*). *Frech.* überein.

Vorliegend: 1 Stock, davon 4 Schliffe.

Digitized by Google

Darwinia rhenana Schlüt.

Taf. VII, Fig. 3.

Darwinia rhenana Schlüter. Deutsche geolog. Gesellsch. Bd. 33, pag. 80, Taf. 7, Fig. 1—4.

Darwinia rhenana Frech. Eodem Bd. 37, pag. 73, Taf. 7, Fig. 3.

Ein ziemlich grosses, plattenförmiges Stockfragment dieser seltenen Art, mit Schlüter's Abbildung gut übereinstimmend, liegt vor.

Pachypora cristata (Blum) Frech.

Favosites cristata Frech. Deutsche geolog. Gesellsch. Bd. 37, pag. 103, Taf. 11, Fig. 5, 5*a*.

Aeste dieser vom Unterdevon bis ins Oberdevon reichenden weitverbreiteten Art sind mehrfach vorhanden. Zwei Gesteinsstücke werden fast ausschliesslich von ihnen erfüllt.

Pachypora reticulata (Blainv.) Frech.

Favosites reticulata Frech. Deutsche geolog. Gesellsch. Bd. 37, pag. 103, Taf. 11, Fig. 4.

Aststücke, meist in Gesellschaft von solchen der folgenden Art, erfüllen zahlreiche Gesteinsstücke von Hadschin.

Vorliegend in 5 Gesteinsstücken.

Striatopora vermicularis M. Coy.

Taf. VII, Fig. 4*a*, 4*b*.

Striatopora vermicularis Frech. Deutsche geolog. Gesellsch. Bd. 37, pag. 105, Taf. 11, Fig. 6, 6*a*, 6*b*.

Häufig und meist in sehr kräftigen Exemplaren, deren Aeste an der Basis bis gegen 2 *cm* Durchmesser erreichen können. Jene starke Ausbiegung der distalen Zellenenden gegen aussen, wodurch die Längsachsen der Zellenmündungen fast senkrecht zur Längserstreckung des Astes zu stehen kommt, wie Frech's Längsschnittbild (Fig. 6) darstellt, ist selten zu beobachten; meist neigen sich die Kelche in ihrem Mündungstheile viel weniger und allmäliger nach aussen und verlaufen schräg von innen nach oben und auswärts, wodurch das Längsschnittbild viel mehr der mitteldevonischen *Striat. subaequalis E. et H.* (vergl. Frech l. c. Taf. 11, Fig. 7) gleicht, welche Art Tchihatcheff von Feke anführt. Beide Formen dürften wohl kaum specifisch zu trennen sein. Ein mir vorliegendes Aestchen war seiner Länge nach von einem nicht ganz 2 *mm* breiten drehrunden Bohrgange durchsetzt, der im unteren Theile ziemlich im Centrum verlief und etwa 1 *cm* unter der Spitze an der Seite mündete. In der

Digitized by Google

Tiefe war sein Lumen von spathigem Calcit, im oberen Theile vom umgebenden ockerigen Sandstein erfüllt. Er bietet insofern einiges Interesse, als er offenbar noch während des Lebens der Koralle angelegt wurde und sich die an ihn grenzenden und von ihm noch theilweise angegriffenen Zellen (vergl. Fig. 4*a*) gegen ihn durch Wände abgrenzten, wodurch er durch eine continuirliche kreisrunde Wand umgeben wird.

Vorliegend in 9 Gesteinsstücken, davon 8 Dünnschliffe.

Eine sicher verschiedene, jedoch wegen schlechter Erhaltung unbestimmbare *Striatopora* erfüllt die oben bereits erwähnten Dolomitstücke, die vielleicht einem anderen stratigraphischen Horizonte angehören.

Alveolites suborbicularis Lam.

Gut erhaltene Stöcke dieser im Mittel- und Oberdevon sehr verbreiteten Art sind auch in Hadschin häufig.

Vorliegend: 10 Stöcke, davon 4 Schliffe.

Fenestella explanata Röm.

Fenestella explanata Römer. Palaeontographica Bd. III, pag. 7, Taf. I, Fig. 12*b*.

Ein kleines wohlerhaltenes Fragment einer *Fenestella* auf einem von Brachiopodenschalen erfüllten Gesteinsstücke, das die Innenseite des Stockes mit je einer Zellenreihe beiderseits eines scharfen Mittelkieles auf den dichotomisch verzweigten Aestchen zeigt, stimmt sehr gut mit der citirten Abbildung überein. Der einzige Unterschied ist der, dass an unserem Stücke die verbindenden Querbalken etwas weiter voneinander entfernt sind, so dass die von ihnen zwischen den Aestchen abgegrenzten Maschen gestreckte Rechtecke formiren. Römer's Original stammt aus den *Calceola*-Schichten.

Vorliegend: 1 Stock.

Polypora striatella Sandb.

Taf. VII, Fig. 5.

Polypora striatella Sandberger. Nassau, pag. 378, Taf. 36, Fig. 4, 4*a*.

Ziemlich grosse Fragmente auf einem mit *Spirifer*-Schalen erfüllten Gesteinsstücke liegen mir in guter Erhaltung vor. Sie zeigen gleichfalls die mit Zellen besetzte Innenseite des Stockes und stimmen mit Sandberger's Beschreibung und Abbildung gut überein. Drei weitere schiefrige Gesteinsstücke zeigen gleichfalls Abdrücke, die vielleicht zur selben Art gehören.

Brachiopoda.

Weniger gut erhalten sind die zahlreichen Brachiopodenreste unseres Fundortes. Die Klappen sind meist getrennt und mehr oder weniger gequetscht. Die des *Spirifer disjunctus Sow.* (*Verneuili Murch.*)

Digitized by Google

erfüllen oft dicht ganze Gesteinsstücke und bilden einen schiefrigen Brachiopodenkalk. Von den übrigen *Spirifer*-Arten, die Tchihatcheff von Feke aufführt, liegen mir keine sicher erkennbaren Klappen vor; auch die übrigen von mir im Faunenverzeichnis von Hadschin namhaft gemachten Arten sind nur in einem oder in wenigen Exemplaren vorhanden. Hervorheben möchte ich die beiden Rhynchonellen (*Rynch. cuboides Sow.* und *Rh. pleurodon Phill.*), die je in einem Stücke da sind, weil Tchihatcheff die Gattung gar nicht erwähnt. Die als *Rh. pleurodon Phill.* bestimmte Rhynchonelle stimmt am besten mit der von Tietze (Palaeontographica Bd. 19, pag. 156, Taf. 17, Fig. 39) aus dem Oberdevon von Ebersdorf beschriebenen und abgebildeten Form überein und zeigt dieselben Eigenthümlichkeiten gegenüber den aus dem Kohlenkalke stammenden Stücken.

Digitized by Google

Ueber Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens.

Von Dr. W. Petrascheck.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. VIII) und zwei Textfiguren.

Eine Suite von Inoceramen, die von Herrn Dr. Gäbert bei Tellnitz am Fusse des böhmischen Erzgebirges gesammelt und mir von Herrn Geheimrath Prof. Dr. Credner in freundlicher Weise zur Untersuchung überlassen wurde, gab Veranlassung, das in der geologischen Reichsanstalt vorhandene Material genauer durchzusehen. Da sich aber die Bestimmungen vielfach auf die Beschreibungen Geinitz's gründen, wurde die Heranziehung seiner Originale nöthig, die mir von Herrn Prof. Dr. E. Kalkowsky in bekannter Liberalität gestattet wurde. Endlich konnten auch dank dem Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. G. Laube, Prof. Dr. Woldřich, Prof. Dr. Frič und Custos Dr. Kittl die Sammlungen des geologischen Instituts der deutschen und der tschechischen Universität sowie des böhm. Museums zu Prag und des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien benützt werden. So lag die Versuchung nahe, die Inoceramen der sächsisch-böhmischen Kreide überhaupt der Bearbeitung zu unterziehen. Eine solche konnte aber nicht vorgenommen werden, weil einmal nicht alles im Gebiete Gefundene zur Verfügung stand, dann aber, weil zur Zeit eine solche Arbeit als undankbar erscheint, da die ausländischen Arten, die bei unseren Bestimmungen in Frage kommen, häufig noch zu mangelhaft bekannt sind, als dass die Identificirung mit vollkommener Sicherheit möglich wäre.

So sind wir z. B. über den *Inoceramus latus Mant.* nicht genügend orientirt, um festzustellen, ob die Art, die wir dem Vorgehen Geinitz's folgend so nennen, wirklich mit der englischen übereinstimmt. Der *Inoceramus striatus Mant.* ist nur sehr ungenau beschrieben. Lückenhaft ist unsere Kenntnis des Schlosses gar mancher Art, so dass eine Monographie aller Inoceramen überhaupt nöthig wäre, um die vielfachen Zweifel aufzuklären und zu beseitigen. Der Zweck der vorliegenden Zeilen ist daher nur, einzelne als Leitfossilien in der Zonengliederung des Gebietes gut brauchbare Arten schärfer zu präcisiren sowie die Veränderlichkeit einzelner Typen, insbesondere soweit sie für die Kenntnis der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen denselben von Wert ist, zu besprechen.

Digitized by Google

Obgleich verdienstvolle Autoren wie Schlüter, Strombeck, Zekeli und Zittel versucht haben, die oft von Anfang an verfahrene Synonimik mancher Arten zu corrigiren und irrthümliche Bestimmungen richtig zu stellen, haftet man doch vielfach an den althergebrachten, wenn auch falschen Benennungen. So erfreut sich der *Inoceramus striatus Mant.* in Sachsen und Böhmen noch allgemeiner Beliebtheit, trotzdem durch Schlüter's kritische Untersuchungen bekannt geworden ist, dass die von Geinitz so genannte Art nicht mit der englischen zu vereinigen ist. Trotz der mangelhaften Darstellungen der älteren englischen Autoren kann man an allen typischen Exemplaren Sachsens sich wiederholende Unterschiede wahrnehmen. So ist bei diesen die hochgewölbte Schale gegen den Wirbel stark verjüngt, sie verbreitert sich gegen den halbkreisförmigen Unterrand. Dem *I. striatus Mant.* hingegen wird eine fast kugelförmige Gestalt zugeschrieben. Er kann also auch nicht die steil, oft mit einer Kante abgesetzte Vorderseite der sächsischen Art haben. Auch dürften bei ihm die Schalen gleich sein, während für unsere Art die Ungleichheit der beiden Wirbel höchst charakteristisch ist.

In der Schalenwölbung und der Ungleichheit der Klappen unterscheidet sich unsere Art auch vom *I. virgatus Schlüt.* Letzterer besitzt höchst charakteristische feine, vom Wirbel ausstrahlende Linien. Ebensolche kann man, wie auch Geinitz bemerkt, an den besterhaltenen Exemplaren der sächsischen Art vorfinden, so am Originale zu Elbthalgebirge I, Taf. 46, Fig. 9, ferner etwas undeutlicher an einem von Gäbert unter der Wand bei Tellnitz gesammelten Stücke sowie an Exemplaren aus dem Pläner von Oberau bei Meissen, endlich sehr schön an Steinkernen aus dem cenomanen Pläner der Umgebung von Dresden. Am deutlichsten treten diese Streifen auf dem mittleren Theile der Schale hervor, sie fehlen aber auch nicht auf den seitlich desselben gelegenen Partien. Etwas, was mit dem *Inoc. virgatus Schlüt.* zu identificiren wäre, ist mir bisher weder aus Sachsen noch aus Böhmen vorgekommen. Dahingegen citirt Sturm[1]) diese Art, ohne genauer auf ihre Beschreibung einzugehen, aus dem Cenoman-Quader von Habelschwerd und Langenau in Schlesien, meines Wissens das einzige Vorkommnis im hercynischen Kreidegebiete.

Bereits Schlüter[2]) hat hervorgehoben, dass Geinitz's *I. striatus* eine im übrigen Norddeutschland unbekannte Art ist. Leonhard[3]) hat für dieselbe die Bezeichnung

Inoceramus bohemicus

vorgeschlagen. Bei Einführung dieses neuen Namens beruft er sich auf die Abbildungen und Beschreibungen von Goldfuss und Geinitz unter Ausschaltung der von letzterem Autor aus dem Turon ebenfalls als *I. striatus* beschriebenen Fossilien. Gleichzeitig bildet aber

---

[1]) Der Sandstein von Kieslingswalde. Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt 1900, pag. 45

[2]) Palaeontographica Bd. 24, pag. 265.

[3]) Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. Palaeontographica Bd. 44, pag. 26, Taf. V, Fig. 2.

Digitized by Google

Leonhard zwei Muscheln ab, die nicht ganz mit der gewöhnlichsten und als typisch zu bezeichnenden Form des *I. striatus* Geinitz's, wie sie durch Fig. 9 auf Taf. 46 im Elbthalgebirge illustrirt wird, entsprechen. Zwar haben sie die für die Art höchst bezeichnende Eindrückung der Vorderseite unter dem Wirbel, sie sind aber etwas flacher und ist die Krümmung ihrer Rippen mehr oval. Sie nähern sich in diesem Punkte der schmalen Varietät Geinitz's, die sich wohl nicht gut von der Hauptform trennen lässt. Diese schmale Varietät findet sich sowohl im cenomanen Quader (sie wurde auch von Gäbert am Keibler gesammelt) als auch in dem jüngeren cenomanen Pläner. Unter diesen finden sich Formen, die zu gleicher Zeit flachere und schiefere Schalen aufweisen und somit eine Annäherung an den *I. labiatus Schloth.* zeigen.

Betont muss noch werden, dass auch die Berippung der Schale veränderlich ist. Am gewöhnlichsten sind unregelmässige, stumpfe Runzeln und Falten, wie sie die erwähnte Fig. 9 zeigt. Daneben, und zwar mit Individuen dieser Art nesterweise zusammengeschart, kommen Aberrationen mit äusserst regelmässigen, dünnen, etwas über $^1/_2$ *mm* breiten Rippen vor. Ich fand bei Welschhufe unweit Dresden im Cenoman-Quader ein Exemplar, dessen Berippung noch regelmässiger ist als bei Fig. 10 Geinitz's.

Es scheint, nach dem vorliegenden Materiale zu urtheilen, nicht möglich zu sein, innerhalb der besprochenen Art bestimmte Varietäten auszuscheiden und halten wir es daher für angemessen, für den ganzen Complex der cenomanen Art den von Leonhard vorgeschlagenen Namen beizubehalten.

Was nun Geinitz aus dem Strehlener Plänerkalke als *Inoceramus striatus* beschrieben und abgebildet hat[1]), gehört sicher nicht zu der besprochenen Art, vielmehr, wie Elbert[2]) sehr richtig erkannte, zu

Inoceramus cuneiformis d'Orb.,

also einer für den Scaphiten-Pläner sehr charakteristischen Art, die in die Verwandtschaft des im Gebiete in noch jüngere Schichten hinaufgehenden *I. latus Mant.* gehört. Die Art wurde durch d'Orbigny[3]) genügend genau geschildert. Sie fällt sofort durch ihren spitzen Wirbel und die scharfen, ungleichen Rippen auf. Es liegen einige Exemplare von Strehlen sowie eines aus den Iserschichten von Winar bei Wraclav (Hohenmauth) vor, sie alle stimmen gut mit solchen überein, die wir im Scaphiten-Pläner von Salzgitter und Paderborn gesammelt haben.

Der *Inoceramus bohemicus Leonh.* des Cenomans wird in den Sandsteinen und Plänern des Unterturon abgelöst durch den

---

[1]) Elbthalgebirge Bd. II, Taf. 13, Fig. 1 u. 2.

[2]) Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Verh. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande 38 (1901), pag. 109.

[3]) Terr. cret. III, pag. 512, Taf. 407.

Digitized by Google

Inoceramus labiatus Schloth.

Localitäten, an denen beide Arten nebeneinander vorkommen, kennen wir nicht. Selbst in den cenomanen Plänern Sachsens (Zone des *Actinocamax plenus*), die den *Pachydicsus peramplus Mant.* geliefert haben, ist *I. labiatus* bisher noch nicht gefunden worden. Es scheint also bei uns diese Art ebenso plötzlich und unvermittelt aufzutreten, wie es nach Strombeck[1]) in Westphalen der Fall ist.

Die normalen Formen des *I. labiatus* von schmal zungenförmiger Gestalt mit spitzem, hochgewölbtem und gedrehtem Wirbel sind am häufigsten im *Labiatus*-Quader der sächsisch-böhmischen Schweiz. Sie kommen auch nicht selten im *Labiatus*-Pläner der Umgebung von Dresden vor. Im unterturonen Pläner des östlichen Böhmens fanden wir sie bei Rathsdorf unweit Böhm.-Trübau. Häufig begegnet man in den Weissenberger Schichten Ostböhmens Formen, die oben breiter und, ohne verdrückt zu sein, flacher sind. Ihre Rippen stehen oft enger, sind regelmässiger und schärfer; sie stimmen aber in ihrem Bogen völlig mit der Hauptform überein. Ebensolche Inoceramen wurden bereits von Stanton[2]) aus den Coloradoschichten sowie von Eichwald[3]) aus der Kreide Volhyniens abgebildet.

Bei der im Allgemeinen ziemlich gleichförmigen Art erfolgen Abänderungen am häufigsten durch Verbreiterung der Schale und damit Hand in Hand gehende Verlängerung des Schlossrandes. Tritt die Tendenz zur Verbreiterung der Schale erst im grösseren Alter stärker hervor, so führt das zu einer auffälliger als gewöhnlichen Drehung, wie dies bei Fig. 1 auf Taf. 12 im Elbthalgebirge II ersichtlich ist. Von Gross-Cotta liegen einige Exemplare vor, die sich am Unterrande derart verbreitern, dass die Länge der Schale der Höhe gleich kommt.[4]) Vielleicht handelt es sich hier um eine Form, die, wenn besseres Material vorliegt, sich abscheiden lassen wird. Es kommt aber auch vor, dass von Anfang an das Wachsthum der Schale stärker nach hinten gerichtet ist, was dann zu sehr schiefen, stark nach rückwärts verlängerten Varietäten führt, wie ebenfalls eine von Cotta bei Pirna vorliegt.

In den *Labiatus*-Schichten kommt aber auch noch eine Art vor, die dem *I. labiatus* zwar sehr nahe steht, durch ihre flachen und sehr breiten Schalen aber oft den Habitus des *I. Cripsii Mant.* annimmt, mit dem sie auch verwechselt worden ist. Es handelt sich hier um eine noch nicht bekannte Art, dem

Inoceramus hercynieus n. sp.

Taf. VIII, Fig. 1—3.

Seine Schalen sind gleich, flach gewölbt, bei grossen Exemplaren nur wenig höher wie breit. Die steile Vorderseite ist gerundet wie

[1]) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 11 (1859), pag. 43.
[2]) Bull. U. St. geol. surv. Nr. 106 (1893), pag. 77, Taf. 14, Fig. 2.
[3]) *Lethaea rossica* II, pag. 492, Pl. 21, Fig. 6.
[4]) Die Begriffe Höhe und Länge werden hier in der althergebrachten Weise gebraucht. Die zweifellos vorzuziehenden Vorschläge Noetling's konnten keine

Digitized by Google

beim *I. labiatus Schloth.* und geht mit gleichmässiger Rundung in den Unterrand über. Dieser biegt sehr rasch, jedoch ohne eine Ecke zu bilden, in die Rückseite um. Letztere ist bei grossen Stücken fast gerade und bildet mit dem Schlossrande einen Winkel von ca. 135°. Der Winkel, den die Achse mit dem Schlossrande bildet, beträgt 70 bis 80°. Der Hinterrand dacht sich ganz allmälig in den Flügel ab.

Die Steinkerne sind von concentrischen, regelmässig verlaufenden stumpfen Runzeln bedeckt, die ihrerseits 3—4, den Runzeln conforme, auf den Sculptursteinkernen scharfe Rippen tragen. Je mehrere dieser Rippen sowohl wie der Runzeln vereinigen sich am Vorderrande wie am Hinterrande. Während sie aber auf ersterem verstärkt hervortreten, schwächen sie sich auf letzterem ab, um namentlich in der Jugend nach ihrer Umbeugung gegen den oberen Rand des Flügels hin oft ganz zu verschwinden. Nahe dem Wirbel fehlen die Rippen auf dem dort schmalen Flügel gänzlich. Hier ist der Flügel scharf abgesetzt, was durch eine gegen innen gerichtete faltenartige Verdickung der Schale bewirkt wird. Dort, wo die Schale des Flügels sich wieder gegen den Schlossrand verdünnt, kann man auf einem guterhaltenen Steinkerne aus dem Pläner vom Weissen Berge bei Prag eine ganz schwache kantenartige Erhebung wahrnehmen. Ihrem Verlaufe entspricht die Umknickung des Flügels an dem Taf. VIII, Fig. 2 abgebildeten Sculpturensteinkern. Längs des Oberrandes des Flügels verläuft, sich nach rückwärts verschmälernd, der die seichten Bandfurchen tragende Wulst.

Im Bau des Schlossapparates unterscheidet sich die Art scharf vom *I. Cripsii Mant.*,[1]) stimmt dagegen mit *I. labiatus Schloth.* überein, an dessen Steinkernen ich jedoch nie etwas von der inneren faltenartigen Verdickung des Flügels wahrnehmen konnte.

Dieser hier beschriebenen Art gehören Steinkerne an, die Gäbert an der Wand bei Tellnitz gefunden hat, ferner solche aus dem *Labiatus*-Quader von Gross-Cotta und Schöna. Das von Geinitz Elbthalgebirge II, Taf. 13, Fig. 12 abgebildete Exemplar von Gross-Cotta gehört höchstwahrscheinlich auch hierher. Es wurde von Elbert[2]) als *I. Cuvieri var. cripsioides* bezeichnet. Das Original ist zu mangelhaft, um seine Zugehörigkeit zu *I. Cuvieri Sow.* am Schlossbaue erkennen zu können. Da es im Exterieur mit unserer Art gut übereinstimmt und auch im gleichen Niveau gefunden worden ist, halten wir die Bezeichnung *I. Cuvieri var. cripsioides* hierfür als ungeeignet. Wir werden später nochmals auf diese Varietät Elbert's zurückkommen.

Aus der Plänerfacies der *Labiatus*-Stufe wurde die Art durch Geinitz bereits von Priessnitz bei Dresden als *I. Cripsii Mant.* ab-

Anwendung finden, da bei vollständigem Fehlen der Muskeleindrücke sich die Lage des Thieres zur Schale bei allen Kreide-Inoceramen nicht fixiren lässt.

[1]) Geinitz zeichnet am Schlossrande seiner Fig. 11 eine feine Zähnelung, die den Eindruck der Ligamentgruben des *I. Cripsii* macht. Am Originale selbst ist jedoch nichts davon wahrnehmbar, vielmehr ist der Schlossrand noch durch Gestein verdeckt.

[2]) Verh. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westphalen Bd. 58 (1901), pag. 111.

Digitized by Google

gebildet. In einer Reihe schöner und grosser Exemplare wurde sie von Herrn Lehrer Ebert bei Kemnitz nächst Dresden aufgefunden und dem k. Museum überlassen. Bei einigen derselben sind an Stelle der Runzeln zwei gleiche und besonders starke Rippen ausgebildet, die im Vergleich zu den übrigen Rippen auffällig hervortreten. Da gerade diese Stücke nur mangelhaft erhalten sind und theilweise blos in Bruchstücken vorliegen, lässt sich nicht entscheiden, ob diese Sculptur einer auch durch andere Merkmale charakterisirten Form eigenthümlich ist. Wir geben nebenstehend die Abbildung eines solchen Stückes.

Prächtige Exemplare lieferte auch der Pläner des Weissen Berges bei Prag. Das geologische Institut der deutschen Universität sowie das k. Museum zu Prag besitzen mehrere solche, sie wurden uns von Herrn Prof. Dr. G. Laube in liebenswürdigster Weise zur Untersuchung übergeben. Im gleichen Niveau fand H. Wolf diese Art bei Reichenau unweit Solnitz und wir selbst zu Vysokov bei Nachod in Ostböhmen. Das Hofmuseum besitzt sie von Třiblitz und von Schönhengst bei Landskron.

Unter den von Kemnitz sowohl wie vom Weissen Berge vorliegenden Exemplaren befindet sich je eines, das seiner Gestalt nach zwischen dem *I. labiatus* und dem *I. hercynicus* steht. Es übertrifft bei ihm die Höhe der Schale die Länge um fast das Doppelte.

Nicht unähnlich in der Gestalt ist unsere Art der *I. problematicus var. aviculoides*, den Meek[1]) aus der Niobara group von Upper Missouri beschreibt. Durch Vergleich der Abbildungen wird man leicht herausfinden, dass diese Varietät sich deutlich durch die Beugung ihrer Rippen von unserer Art unterscheidet und hierin dem *I. labiatus Schloth.* näher steht. Es fehlen solche Formen auch nicht der Kreide unseres Gebietes, wie Stücke aus dem *Labiatus*-Quader von Gross-Cotta bei Pirna sowie aus dem Pläner von Brünnlitz und Riegersdorf bei Polička in Ostböhmen lehren.

An demselben Fundorte, der Wand bei Tellnitz, gelang es Gäbert's Bemühungen, ausser dem soeben beschriebenen *I. hercynicus* noch einen zweiten Inoceramen zu finden, der ebenfalls eine neue Art darstellt, den

Inoceramus saxonicus.

Taf. VIII, Fig. 5 und Textfigur 2.

1826—1833. *I. cordiformis* (*Sow.*). Goldfuss, Petref. germ., pag. 118, Taf. 110, Fig. 6 *a*.

1872—1876. *I. Lamarcki* (*Park.*). Geinitz, Elbthalgebirge II, pag. 50, Taf. 14, Fig. 4.

Für die fast ebenso hohen wie breiten Schalen ist ein hoch gewölbter, sich rasch verjüngender, stark nach vorn gedrehter Wirbel charakteristisch. Unter ihm ist die Vorderseite etwas eingedrückt. Der Wirbel der linken Klappe überragt den der rechten, er ist

[1]) Invertebr. cretac. and tert. fossils. Rep. of the U. St. geol. Surv. of the territories IX (1876).

Digitized by Google

Fig. 1.



Inoceramus hercynicus n. sp.

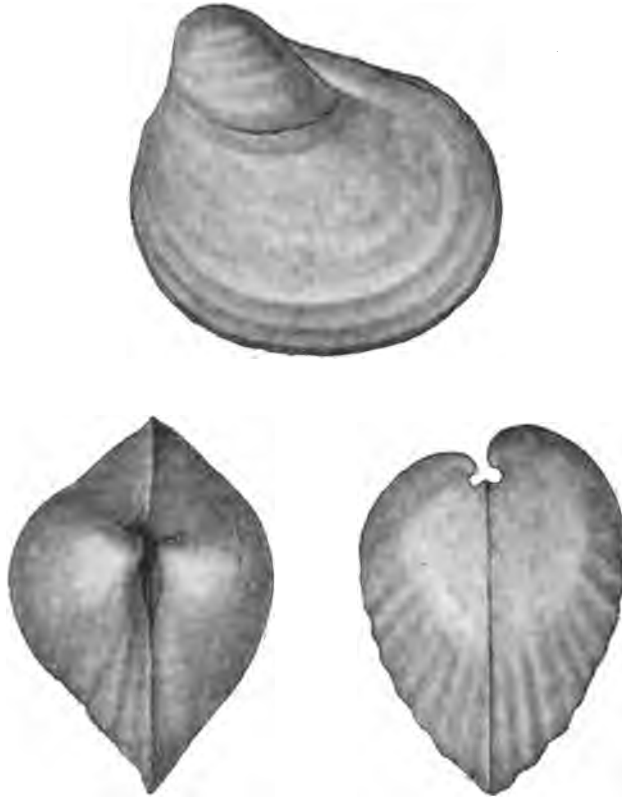
Aus dem *Labiatus*-Pläner von Kemnitz bei Dresden.

Original im königl. Museum Dresden.

Digitized by Google

stärker gewölbt und gegen den Hinterrand stärker abgesetzt. Der Steinkern ist mit Runzeln und Rippen bedeckt, die auf die Vorder- und Hinterseite übergehen, auf dem kleinen Flügel jedoch sehr undeutlich werden. Der ziemlich dicke Schlossrand trägt kräftige Ligamentgruben, die nach vorn an Grösse abnehmen. Achse und Schlossrand bilden einen nahezu rechten Winkel. Auf der rechten

Fig. 2.



Inoceramus saxonicus n. sp.

Aus dem *Brongniarti*-Quader vom Königstein.

Original Geinitz's (Elbthalgeb. II, Taf. 14, Fig. 4).

Klappe ist jedoch die Linie der stärksten Schalenwölbung mehr nach hinten gerückt, diese Schale fällt daher an der Hinterseite etwas steiler ab als die linke. Die Rippen stehen senkrecht zur Achse.

I. cordiformis, den Goldfuss von Schandau abbildet, stimmt, soweit man es nach der einen Abbildung beurtheilen kann, gut mit unserer Art überein und dürfte wohl dieselbe repräsentiren. Das

Digitized by Google

Original ist, wie Herr Geheimrath Schlüter uns mittheilte, in Bonn nicht vorhanden und konnte daher nicht zum Vergleich herangezogen werden. Es ist zweifellos verschieden von Sowerby's *I. cordiformis*, den Goldfuss Taf. 110, Fig. 6 *b* copirt und der, wie von Schlüter[1]) hervorgehoben wird, mit *I. Brongniarti Sow.* zu vereinigen ist.

Geinitz stellte diese Art zu *I. Lamarcki Park.* und hob die Uebereinstimmung der Steinkerne Sachsens mit den unter gleichem Namen von Nagorzany beschriebenen hervor. Von diesen letzteren liegt aus dem Museum der Anstalt eine Suite vor. Es ist sicher, dass dieselben von der sächsischen Art durchaus verschieden sind. Die Wölbung der Schale ist bei der galizischen Art ganz anders, der Wirbel viel breiter, die beiden Klappen gleich. Auch das Schloss weist Merkmale auf, die unserer sächsischen Art abgehen. Eine dritte Art wurde von Zittel aus der Gosau als *I. Lamarcki Park.* beschrieben, eine vierte liegt unter gleichem Namen aus Nordböhmen vor. Wir werden auf diese letztere später zurückkommen.

So ist der Name *I. Lamarcki* ein recht verschiedenartig angewendeter. Da die Abbildung Parkinson's nicht zu brauchen, seine Beschreibung mangelhaft und sein Original, wie Herr Woods, Cambridge, uns mittheilte, im British Museum nicht auffindbar ist, wird es sich wohl empfehlen, Schlüter's Vorschlag zu acceptiren und den Namen *I. Lamarcki Park.* ganz fallen zu lassen.

Der *Inoceramus saxonicus* liegt uns vor aus dem unterturonen Quader von der Wand bei Tellnitz, dem ebenfalls unterturonen Pläner vom Weissen Berge (k. Museum Prag), ferner aus dem *Brongniarti*-Quader von Königstein und den Schemmschuhbrüchen bei Schandau.

Der in der vorstehenden Textfigur 2 abgebildete, sehr gut erhaltene Steinkern unterscheidet sich von den aus dem tieferen Niveau herrührenden Stücken (vergl. Fig. 5, Taf. VIII) durch schwächere Sculptur, kleineren Flügel und kürzeren Schlossrand. Er stimmt jedoch mit den meisten übrigen Stücken des Oberquaders überein, nur einige stellen sich zwischen beide Formen.

Nur wenige Beobachtungen konnten über die aus den mittelturonen Schichten Sachsens und Böhmens am häufigsten citirte Art, den

Inoceramus Brongniarti Sow.

gesammelt werden. Was Sachsen anbetrifft, so wird ihre Verbreitung durch Geinitz ausführlich und genau geschildert. Aus Böhmen besitzt das Museum der Anstalt gute Exemplare der normalen Form aus den Teplitzer Schichten von Chrudim, aus den Iserschichten von der Reinwiese bei Herrnskretschen, von Dittersbach bei Böhm.-Kamnitz und Münchengrätz, alles Vorkommnisse des Quadersandsteines, ferner von Liebenau aus einem Kalksandstein und endlich aus den Priesener Schichten von Priesen. Die flachere, durch sehr regelmässige Rippen und Falten ausgezeichnete, als *I. annulatus Goldf.* benannte Varietät fanden wir im *Labiatus*-Pläner von Krčin bei Neustadt an der Mettau.

[1]) Palaeontographica Bd. 24, pag. 264.

Digitized by Google

Aehnliche Stücke, aber von stärkerer Wölbung, also den Uebergang zur Hauptform darstellend, liegen aus den Malnitzer Schichten von Welhowitz bei Melnik vor.

Geinitz hat den Artbegriff ziemlich weit gefasst. Eine Durcharbeitung seines Materials dürfte wohl ermöglichen, einige Formen genauer zu präcisiren. So halten wir es für angezeigt, den *I. Brongniarti* (Taf. 13, Fig. 3) mit dem *I. alatus*, den Goldfuss von Schandau abbildet, zu vereinigen, einer Form, die sich unter anderem vom *I. Brongniarti* dadurch unterscheidet, dass die Schale allmälig, nicht mit einem Absatze in den sehr grossen Flügel abfällt.

Auch der dem *I. Brongniarti Sow.* nahestehende und mit ihm in demselben Niveau vorkommende

Inoceramus inaequivalvis Schlüt.

scheint im Gebiete vertreten zu sein. Gäbert sammelte ihn bei Liesdorf unweit Tellnitz in einem Quadersandsteine, der nach seinen sonstigen Fossilien dem Cenoman zuzurechnen ist. Der nahezu glatte Steinkern der linken Schale hat einen den Schlossrand weit überragenden dicken Wirbel. Die Vorderseite ist mit einer Kante steil abgesetzt, die Hinterseite gerundet, der Flügel klein. Die Schale ist noch einmal so hoch wie breit. Die Achse steht senkrecht zum Schlossrande.

Wie weit Inoceramen aus der Gruppe des *I. Brongniarti* nach oben gehen, ist schwer festzustellen, denn in den thonigen Sedimenten, die auf das mittlere Turon folgen, sind Inoceramen meist sehr schlecht erhalten.

Wir erwähnten ein gutes Stück von Priesen und auch Jahn [1]) citirt *I. Brongniarti Sow.* ebenfalls aus den Priesener Schichten der Umgebung von Pardubitz. Im Allgemeinen werden aber die Inoceramen aus der Verwandtschaft des *I. Brongniarti* im oberen Turon abgelöst durch die ihr an Mannigfaltigkeit nicht nachstehende Gruppe des

Inoceramus Cuvieri Sow.

Zwischen der Hauptform aus dem Scaphiten-Pläner von Strehlen und den als *var. cripsioides Elbert* zu bezeichnenden Formen des untersten Senons scheint eine Reihe von Uebergängen zu bestehen. Aber immer noch ist das Material zu lückenhaft, um das Vorhandensein einer vollständigen Formenreihe zu erweisen.

Die Art erscheint zuerst im Scaphiten-Pläner von Strehlen, [2]) von wo sie Geinitz (Elbthalgebirge II, Taf. 13, Fig. 6 und 7) abbildet. Schlüter [3]) zweifelt zwar die Bestimmung an, wir können jedoch ebenso wie Elbert in den uns vorliegenden Exemplaren keine andere Art erkennen. Genau dieselbe Form liegt aus den

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 166 u. 183.

[2]) Sie ist auch aus älteren Schichten citirt worden, aber alles, was ich davon zu Gesichte bekam, ist entweder irrthümlich bestimmt worden oder es handelte sich um Fragmente, die eine sichere Deutung nicht zulassen.

[3]) l. c pag. 267 Anmerkung.

Digitized by Google

Teplitzer Schichten von Rohatec bei Raudnitz und von Hundorf bei Teplitz vor. Frič [1]) bildet von Hundorf einen *I. Cuvieri* ab, dessen Rippen gröber sind und deren Bogen etwas abweichend ist. Ebensolche Stücke wurden im Weichbilde Dresdens auf der Ackermannstrasse in einem Mergel, der etwas jünger als der Strehlener Plänerkalk ist, gefunden. Diese Formen haben alle, wie der echte *I. Cuvieri Sow.*, einen schmalen, aber noch deutlich abgesetzten Flügel. Derselbe verschwindet jedoch bei Formen, deren regelmässige Wellenrippen zwar noch an die vorerwähnten Stücke erinnern, bei denen jedoch der Bogen, den diese Rippen bilden, mehr in die Breite gezogen ist und deren Schalen etwas stärker und gleichmässiger gewölbt sind. Auf einem gut erhaltenen Steinkerne gewahrt man auf den Wellenrippen noch sehr feine, diesen parallele Rippen. Solche Stücke liegen vor aus den Priesener Schichten von Neudörfel bei Böhm.-Kamnitz, aus den Chlomeker Schichten von Podsemin bei Klein-Lhota und aus dem Quadermergel von Kreibitz. Sie wären im Sinne Elbert's als *var. planus Münst.* aufzufassen, vorausgesetzt, dass der *I. planus Münst.* aus dem Obersenon nicht, wie Schlüter meint, eine dem *I. Cripsii Mant.* anzugliedernde Art sei. [2]) Sie führen hinüber zu Formen, auf die wir Elbert's Beschreibung nach die Bezeichnung

var. cripsioides Elbert

anwenden möchten, wenngleich die Abbildungen, auf die sich genannter Autor bei Einführung seiner Varietät beruft, anderen Arten, nämlich dem schon beschriebenen *I. hercynicus* und dem noch zu behandelnden *I. crassus*, zugehören.

Bei *I. Cuvieri var. cripsioides Elbert* ist der Bogen, den die Rippen bilden, stark nach hinten verlängert. Die Rippen werden gegen vorn immer schärfer, verlöschen aber auf der Vorderseite unter dem Wirbel. Dieser letztere ist fast rechtwinkelig und überragt den schwachen Schlossrand nur wenig. Die Achse bildet mit dem Schlossrande einen Winkel von ca. 50°. Von den beiden im Besitze der Anstalt befindlichen Exemplaren entstammt eines dem Quadermergel unter dem Pickelstein nördlich Kreibitz, das andere aus dem Sandsteinbruche hinter dem Stadtbrauhause von Böhm.-Kamnitz. Die erstere Localität liegt nach dem Kartenmateriale der Anstalt im Bereiche der Chlomeker Schichten, die zweite in den Iser-Schichten, was vielleicht auf Grund dieses Vorkommnisses angezweifelt werden kann, denn ein dritter Fund wurde ebenfalls in dem höheren Niveau, in den Priesener Schichten von Priesen (Sammlung des k. k. naturhist. Hofmuseums), ein weiterer im Sandstein vom Tannenberge (Museum Prag) gemacht.

[1]) Teplitzer Schichten, pag. 84, Fig. 74.

[2]) Auch Reuss (Verstein. d. böhm. Kreidef., pag. 25, Taf. 27, Fig. 11) und Frič (Priesener Sch., pag. 99) citiren aus den Priesener Schichen den *I. planus Münst.* Uns liegt ein gut erhaltenes Stück (Coll. Hofmuseum) dieser Art von Priesen vor. Es gehört weder in die Nähe des *I. Cuvieri Sow.*, noch zum *I. planus Münst.*, sondern dürfte eine neue Art repräsentiren, über deren Stellung ohne Kenntnis des Schlosses sich nichts aussagen lässt.

Digitized by Google

Eine Eigenthümlichkeit des *I. Cuvieri Sow.* ist, dass seine Schale im höheren Alter nicht mehr in ihrer früheren Richtung, sondern senkrecht dazu fortwächst, wodurch die Schalen ein geblähtes Aussehen erhalten. Dies ist in ausserordentlich hohem Grade der Fall bei

Inoceramus crassus nov. spec.

Taf. VIII, Fig. 4.

der Schalen von ganz gewaltiger Wölbung besitzt. Nach den uns vorliegenden zwei erwachsenen Stücken zu urtheilen, sind beide Klappen gleich gestaltet. Ihre Länge übertrifft die Höhe um die Hälfte. Der Wirbel bildet nahezu einen rechten Winkel. Die kurze Vorderseite ist senkrecht abgesetzt und glatt. Die Rippen bilden einen sehr breiten Bogen, sie stehen anfangs dichter, treten aber später weit auseinander. Auf den Steinkernen sind sie ziemlich scharf. Der Winkel, den Achse und Schlossrand bilden, beträgt 30—40°. Ein Flügel fehlt völlig. Am Schlossrande ist die Schale ausserordentlich dick. Die Furche, die dieser am Steinkerne hinterlassen hat, verbreitert sich vom Wirbel nach hinten. Am Vorder- und Unterrande besass die Schale eine nach innen gerichtete wulstartige Verdickung, die auf den Steinkernen als flache Einschnürung erscheint. Die erwähnten beiden Exemplare sind im Besitze des geol. Instituts der deutschen Universität Prag und stammen aus den Chlomeker Schichten vom Daxloch bei Innocenzidorf östlich Kreibitz.

Ihre Maasse sind:

	Orig.-Expl.	2. Stück
Länge . . .	13 *cm*	13 *cm*
Höhe	7 „	10 „
Dicke	5·5 „	4·5 „

Ein kleines jugendliches Exemplar derselben Art ist der von Kreibitz herrührende *I. Cripsii*, den Geinitz im Elbthalgebirge II, Taf 13, Fig. 13 abbildet. Elbert[1]) zieht dieses zu seinem *I. Cuvieri var. cripsioides*, bei dem jedoch, wie aus den Worten „theils hoch, einer breiten *Panopaea* nicht unähnlich, theils flacher“ hervorgeht, eine so gewaltige Schalenwölbung nicht vorkommt. Wohl wegen dieser letzteren und des dicken Wirbels war für unsere Stücke der Name *I. Lamarcki Park.* in Anwendung gebracht worden. Eine Beziehung zu der unter demselben Namen von Nagorzany bekannten Art ist aber nicht vorhanden, denn diese unterscheidet sich durch geringere Länge, durch eine nicht so steile Vorderseite und durch einen anderen Schlossrand.

Die Verlängerung der Schale ist somit eine bei Inoceramen wiederholt auftretende Variationsrichtung. Vom Vorhandensein von Formen des *I. Cuvieri*, bei denen im Gegentheile die Höhe die Länge übertrifft, haben wir uns bis jetzt nicht überzeugen können.

[1]) l. c. pag. 111.

Digitized by Google

Zwar beschreibt Sturm[1]) aus dem Sandsteine von Kieslingswalde als *I. Cuvieri Sow.* Stücke, bei denen dies der Fall ist. Es sind das die von Stoliczka[2]) als *I. Geinitzianus* bezeichneten Inoceramen. Von Wollemann[3]) wird jedoch sehr mit Recht die Richtigkeit der Bestimmung Sturm's angezweifelt. Im Dresdener Museum liegt ein grosses und vollständiges Exemplar dieser Art, das einen sehr stark entwickelten Flügel hat, während wir gesehen hatten, dass dieser bei *I. Cuvieri Sow.* stets recht schmal ist, bei manchen ihm nahestehenden Formen sogar ganz verschwindet. Auch das anscheinende Fehlen von Uebergängen zu dem durch die Kieslingswalder Art dargestellten Typus spricht für eine grössere Selbständigkeit desselben, so dass es wohl vorzuziehen ist, ihn als besondere Art separat zu behandeln. Ob sie freilich mit dem indischen *I. Geinitzianus* identisch ist, davon können uns die Abbildungen Stoliczka's nicht recht überzeugen. Trotzdem muss vorläufig auch die Frage, ob der *I. Cuvieri Sow.* nicht doch bis in das Niveau des Kieslingswalder Sandsteines hinaufgeht, offen bleiben, denn es liegt uns aus der Sammlung des mineral.-geol. Instituts der technischen Hochschule zu Dresden ein Schalenexemplar eines Inoceramen vor, das dem *I. Cuvieri Sow.* in hohem Grade ähnlich ist.

Die Mehrzahl der aus den jüngsten Schichten der Kreide Sachsens und Böhmens vorliegenden Inoceramen gehört dem

Inoceramus latus Sow.

an, von dem Geinitz hervorhebt, dass er in zwei Varietäten, in breiteren und in schmäleren, vorkommt. Er bildet beide aus dem Strehlener Pläner ab. Ebensolche Stücke liegen aus dem Thon von Zatschke bei Pirna vor. Auch die Chlomeker Schichten von Kreibitz haben Formen geliefert, die hierher zu stellen sind. Neben ihnen kommen dort noch Steinkerne vor, die zwar auch das scharfe Umbiegen der Rippen, wie es für *I. latus Sow.* charakteristisch ist. zeigen, deren Rippen jedoch geringer an Zahl, gröber und scharf sind. Der Schlossrand ist kürzer als bei *I. latus* und bildet mit der Vorderseite einen Winkel von 30—40°. Es scheint hier eine Form vorzuliegen, über die wir uns mangels genügenden Materials nicht genauer äussern können.

Von grosser Wichtigkeit für die geologische Stellung der Chlomeker Schichten ist endlich das Vorkommen des

Inoceramus percostatus G. Müller.[4])

Im Materiale der k. k. geolog. Reichsanstalt finden sich mehrere Exemplare aus dem Quadermergel vom Tannenberge bei Kreibitz.

[1]) Jahrb. d. kgl. preuss. Landesanst. 1900, pag. 92, Taf. 10 Fig. 1.
[2]) Cretaceons fauna of Southern India III, pag. 407.
[3]) Die Fauna der Lüneberger Kreide (Abh. d. kgl. preuss. geol. Landesanst. Nr. 37. pag. 69).
[4]) Jahrb. d. kgl. preuss. Landesanst. 1887, pag. 413, Taf. XVIII, Fig. 8 *a* bis 8 *c*.

Digitized by Google

Auch die kgl. Museen zu Dresden und Prag besitzen Exemplare von derselben Localität. Von dem kleinsten derselben ist im Elbthalgebirge II, Taf. 113, Fig. 15 eine recht mangelhafte Abbildung gegeben. Geinitz stellt das Stück zu *I. Cripsii Mant.* Elbert[1]) hingegen erblickte hierin den *I. inaequivalvis Schlüt.* Unser Material stimmt gut mit der Beschreibung Müller's überein. Die Steinkerne sind hoch gewölbt, haben einen spitzen, ganz vorn stehenden Winkel. Die Rippen sind kräftig und scharf. Sie verlöschen am Oberrande des Flügels. Auch die leichte Einsenkung, die sich vom Wirbel zum Unterrande zieht, ist deutlich vorhanden.

Das im Laufe der vorangehenden Beschreibungen wiederholt erwähnte Vorhandensein von Mittelformen und Uebergängen sowie der Umstand, dass nahe verwandte Arten sich in aufeinander folgenden Horizonten ablösen, hat dazu geführt, die genetische Entwicklung der verschiedenen Arten in Stammbäumen darzustellen. Solche Versuche liegen von Geinitz[2]) und von Leonhard[3]) vor. Nun ist bekannt, dass zur Aufstellung von Formenreihen, wie man sie unter den Inoceramen sucht, ein ebenso reiches wie gutes Material gehört. Obgleich zwar unsere Suiten umfangreicher als die Geinitz's und vermuthlich — handelt es sich doch um ein weit grösseres Gebiet — auch Leonhard's sind, halten wir es doch noch für unmöglich, bestimmtere Formenreihen festzustellen. Der Versuch scheitert einmal an den noch nicht immer genügend geklärten stratigraphischen Verhältnissen und daran, dass es bei der grossen Mächtigkeit und Ungleichförmigkeit der in Frage kommenden Gesteinsschichten nicht immer möglich ist, Genaues über die Provenienz mancher Zwischenglieder festzustellen. Störend kommt hierzu noch der Einfluss des Substrates, auf dem die Thiere einst lebten. Die Steinkerne im Sandsteine sind fast regelmässig besser erhalten als die des Pläners. Der Grund mag zum Theil darin zu suchen sein, dass sich auf dem sandigen Boden dickschaligere Rassen entwickelten, zum Theil aber auch darin, dass in den thonig-schlammigen Absätzen, die den oft recht kalkarmen Pläner lieferten, die Schalen theilweise wieder gelöst wurden. Dies mag der Grund sein — es gilt dies sehr allgemein für die Fossilien unserer Plänerablagerungen — dass sich ihre Reste oft nur in Bruchstücken vorfinden und im Gegensatze zu den Petrefacten des Quaders durch Präparation nichts weiter aus dem Gesteine gelöst werden kann. In den thonigen und mergeligen Ablagerungen sind es oft gerade die Schlösser, die verloren gegangen sind, während es im Sandsteine oft ebenso unschwer gelingt, sie zu präpariren. Endlich sind die Inoceramen, wie überhaupt alle Fossilien des Pläners, stärker verdrückt als die des Quaders. Es ist dies die Folge der leichten Verschiebbarkeit und der Beweglichkeit der schlammigen Absätze, welche bei den grösseren und kantigen Sandkörnern wegen des Reibungswiderstandes nicht möglich ist. Sandige und kalkig-

[1]) l. c. pag. 111.
[2]) Elbthalgebirge II, pag. 52 und Neues Jahrbuch 1873, pag. 20.
[3]) Palaeontographica Bd. 44, pag. 47.

Digitized by Google

thonige Ablagerungen folgen aber im Gebiete wiederholt aufeinander und vertreten sich auch gegenseitig. So kommt es, dass zur Aufstellung von Formenreihen Material verwendet werden muss, das nicht nur in ganz verschiedenen Erhaltungszuständen vorliegt, sondern auch unter biologisch verschiedenen Bedingungen zur Entwicklung gelangt ist, was natürlich auf das Ergebnis der Untersuchungen, solange sie sich auf ein enges Gebiet beschränken, modificirend und störend einwirken muss. Eine gründliche Durcharbeitung aller bisher beschriebenen Inoceramen wird zweifellos in dieser Richtung viel Aufklärung bringen. Beobachtungen wie unsere, die nur in einer Provinz gemacht wurden, lassen sich höchstens zur Prüfung der aufgestellten Behauptungen verwerthen.

Sicher ist und das zeigen auch die entworfenen Stammbäume zur Genüge, dass eine bestimmte Variationsrichtung nicht vorliegt, vielmehr werden gewisse Wege zu wiederholten Malen eingeschlagen, so z. B. die Tendenz, unter Verlängerung des Schlossrandes die Schale zu verbreitern, was zu Formen vom Habitus des *I. Cripsii Mant.* führt. Dies beobachtet man im Unterturon am *I. labiatus Schloth.*, von dem unser *I. hercynicus* abzuleiten ist; im obersten Turon am *I. Cuvieri Sow.* und im Senon stellen sich zwischen dem *I. planus Münst.* von Lemförde und dem *I. Cripsii Mant.* dieselben Verhältnisse ein.

Zwischen manchen Arten, von denen man anzunehmen hat, dass sie aus einander hervorgegangen sind, fehlt es im Gebiete völlig an Zwischenformen, was höchstens besagen kann, dass sie sich hier nicht aus einander entwickelt haben. In anderen Fällen wird wohl ein sorgfältiges Nachforschen an geeigneten Localitäten noch Aufklärung bringen. Es ist, nach einigen vorliegenden Stücken zu schliessen, Hoffnung vorhanden, dass sich die Beziehungen des *I. bohemicus Leonh.* zu jüngeren Arten mit Hilfe systematischer Aufsammlungen noch festlegen lassen. So wird man in der Annahme, dass der *I. Brongniarti Sow.* aus dem *I. bohemicus Leonh.* hervorgegangen ist, kaum fehlgehen. Es wurde oben hervorgehoben, dass erstere Art in Böhmen bereits in tieferen Schichten vorkommt, als es in Norddeutschland die Regel ist. Die ältesten Schichten, aus denen sie citirt wird, sind die Pläner von Zohse unweit Landskron.[1]) Hier kommt er zusammen mit Mutationen des *I. bohemicus Leonh.* vor, die schon beträchtlich von der normalen Form in der Richtung auf den *I. Brongniarti Sow.* hin abweichen. Aehnliche Stücke bekamen wir auch von anderen Localitäten Ostböhmens, immer aus den tiefsten Bänken des Pläners zu sehen. Der *I. bohemicus* selbst wird von Geinitz sowohl wie von Leonhard auf den *I. concentricus Park.* zurückgeführt. Gleicher Abstammung scheint der *I. virgatus Schlüt.* zu sein. In ihm und dem *I. bohemicus Leonh.* dürften dann vicariirende Arten vorliegen, von denen sich die letzteren in den küstennahen Gewässern der hercynischen Provinz herausgebildet und späterhin auch weiter umgebildet hatten, während die constant gewordenen Arten weite Verbreitung gefunden haben.

[1]) Tietze, Jahrb. d. k. k geol. R.-A. 1901, pag. 278.

Digitized by Google

Es wurde bereits oben erwähnt, dass' sich der *I. bohemicus Leonh.* in gewissen Mutationen dem *I. labiatus Schloth.* nähert, ohne dass es aber auch hier zu einem lückenlosen Uebergang käme. Geinitz schiebt, vermuthlich durch verdrückte breite Varietäten des *I. bohemicus* veranlasst, zwischen diesen und dem *I. labiatus Schloth.* den *I. latus Mant.* ein, welcher jedoch immer nur in einem höheren Niveau als der *I labiatus Schloth.* anzutreffen ist und eher von diesem abgeleitet werden könnte, wenn nicht der Verlauf seines Schlossrandes ihm eine abgesonderte Stellung zuweisen würde. Neben dem *I. latus Mant.* gehört, wie Elbert sehr richtig erkannt hat, der *I. cuneiformis d'Orb.* Da mit diesem letzteren der *I. striatus* Geinitz's aus dem Plänerkalk identisch ist, so ist die ebendemselben von Leonhard in seinem Entwicklungsschema zugewiesene Stellung, sowohl was die verwandtschaftlichen Verhältnisse als auch was den geologischen Horizont anbetrifft, unrichtig. Anhaltspunkte für die Entwicklung des *I. Cuvieri Sow.* zu finden, ist uns nicht gelungen. Er bildet ebenso wie der *I. Brongniarti Sow.* eine Gruppe, die im Gebiete durch grosse Mannigfaltigkeit und Formenreichthum ausgezeichnet ist und offenbar in den jüngsten Schichten desselben in lebhafter Umbildung begriffen ist. Beide Gruppen stehen hierin im Gegensatze zu den Inoceramen des Emschers, die, wie die Arbeiten Schlüter's und G. Müller's zeigen, sich durch grosse Constanz ihrer Merkmale auszeichnen.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Digitized by Google

Geologische Beschreibung des nördlichen Theiles des Karwendelgebirges.

Von Dr. O. Ampferer.

Mit 50 Profilen im Text, einer Profilkarte (Tafel Nr. IX) und einem tektonischen Schema des Gebirgsbaues (Tafel Nr. X).

Vorwort.

Wenn man eine grössere Summe geistiger Erfahrungen zusammenzufassen versucht, so gelangt man leicht an zwei gleich gefährliche Klippen der Darstellung, an jene der elegant, hoch im Aether der Hypothesen schwebenden Erklärung, wo die gütige Natur gewissermassen dankbar für den kühnen Gedankenflug überall Beweise bereit zu stellen scheint, wo immer aus der Höhe ein grundsuchender Anker geflogen kommt, und an jene der umständlichen, klebrigen Detailschilderung, welche zwar viele richtige Einzelbilder ergibt, jedoch mit ihren Einblendungen den freien Blick und Zusammenhang in einer Weise stört, dass die Lecture eher ein Hindernisreiten als eine freudige Aufmunterung zu erneutem Forschen bedeutet.

Von beiden Schreibarten besitzt die geologische Literatur starke Bestände, blendendes Lustfeuerwerk oder eisernen, ungeniessbaren Vorrath der Büchereien, und ich verhehle mir die Schwierigkeiten nicht, welche in ihrer Vermeidung begründet liegen.

Scharfe Sonderung des Beobachteten und des Dazugedachten, eine möglichst getreue, bündige Schilderung ohne jegliche Nebenabsichten oder Verhüllung vorhandener Lücken sowie reichliche bildliche Darstellungen scheinen mir die besten Mittel zur Abwehr.

In diesem Sinne möge auch die Arbeit verstanden werden, welche nur ein Stück mühsam gebrochenen Pfades zu weiterer Erkenntnis bildet.

Die neue Aufnahme dieses Gebirges setzt sich aus zwei sowohl örtlich als zeitlich getrennten Arbeitsreihen zusammen, von denen die erste des südlicheren Gebietes, an welcher sich auch mein Freund Dr. W. Hammer betheiligte, die Jahre 1896 und 1897 erfüllte, während die zweite des nördlicheren Theiles im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt sich in den Jahren 1901 und 1902 vollzog.

Die Ergebnisse des ersten Aufnahmszuges haben im Jahrbuch der obigen Anstalt, und zwar im 48. Band, 2. Heft, eine kurze Darlegung gefunden, so dass der südliche Antheil des Gebirges mit Ausnahme

Digitized by Google

von einzelnen Berichtigungen, Vergleichen und Uebersichten hier keine weitere Berücksichtigung beansprucht, wenn auch die damals beigegebene Karte durch mehrfache neue Begehungen, besonders in Bezug auf die glacialen Ablagerungen, inzwischen Verfeinerungen erlangte.

Dem nördlichen Gebirgsabschnitte, von welchem der Vomper-Hinterauthaler Kamm, die Karwendelkette, die Falken, Gamsjoch, Sonnenjoch, Stanserjoch sowie das nördlich vorlagernde Gebiet der grossen Kreidemulde behandelt werden sollen, konnten über 90 volle Aufnahmstage gewidmet werden.

Ausserdem ist in Betracht zu ziehen, dass umfassende touristische Wanderungen und Hochtouren früherer Jahre eine sehr genaue Kenntnis der Berge, Thäler sowie ihrer Pfade vermittelten.

Dieser Gebirgstheil war schon in den Jahren 1886 und 1887 das Ziel von Detailaufnahmen, welche unter der Leitung von Professor Rothpletz von den Herren Dr. Clark, E. Fraas, G. Geyer, O. Jaekel, O. Reis und R. Schäfer ausgeführt und deren Ergebnisse hauptsächlich von ersterem in der Alpenvereinszeitschrift 1888 durch Beschreibung, Profile, Ansichten und Karten festgelegt wurden.

Diese Arbeit bedeutet jedenfalls einen sehr wichtigen Vordrang in der Erkenntnis dieses Gebirges, wenn sie auch in der Folge unverdientermassen mehr Anfeindung als Anerkennung von Seite anderer Geologen zu erfahren hatte. Zwei Neuerungen waren vor allem die Steine des Anstosses, die erste eine schematisierende, reichliche Verwendung von Verwerfungslinien zur Begrenzung der Schichtschollen, die zweite eine unglückliche, stratigraphische Neutaufe eines ohnehin schon getauften Schichtverbandes. Ich meine die Myophorienschichten, welche sich nach meinen Erfahrungen in keiner Weise von jenen Gesteinen unterscheiden lassen, die in den östlicheren Nordalpen längst schon als Reichenhaller Schichten beschrieben wurden. Ueber diesen ziemlich unwichtigen Aussentheilen der Arbeit wurde der Kern derselben, die in vielen Gebieten sehr getreue Wiedergabe der geologischen Verhältnisse, leichthin übersehen. Während noch auf der alten Karwendelkarte von Neumayr und Mojsisovics oft das ganze Gebirge durchziehende Schichtfolgen falsch eingetragen oder übersehen waren, finden wir auf der Rothpletz'schen Karte eine weitgehende richtige Schichtbeurtheilung mit Ausnahme von einzelnen Stellen, welche wahrscheinlich überhaupt nicht näher begangen wurden. So liegt der Fortschritt dieser Aufnahme nicht, wie es scheinen möchte, in der tektonischen Auffassung, sondern vielmehr in der Schichtendiagnostik. Als ich meine Arbeiten begann, war ich eher geneigt, an der Stratigraphie als an der Tektonik zu zweifeln, und erst langsam kehrte sich das Verhältnis um, als ich gewahrte, dass die Gesteine, wo die Aufnahmen überhaupt verlässlich, auch gut geschieden waren, während in anderen Gebieten die Gesteins- und Grenzenangaben in einer Weise unrichtig sind, dass zur Erklärung keine Verwechslung der Schichten, sondern nur eine Kartierung aus der Ferne ausreichend ist. Doch beschränken sich diese Fehlerzonen vor allem auf die Gebiete des Sonnen- und Gamsjochs sowie auf den

Digitized by Google

Falkenkamm, während die Fehlerzonen der Neumayr-Mojsisovics-schen Karte allgemein und gleichmässig vertheilt sind, natürlich aber ebenso auf unzureichenden Begehungen und Verallgemeinerung auf Grund von Fernsichten beruhen. Nun liegen aber gerade die für die Tektonik entscheidenden Stellen in solchen Fehlerzonen, weshalb das von Rothpletz geschaffene Bild des Karwendelgebirges ein theilweise verfehltes wurde.

Daraus lässt sich nun sofort die Aufgabe dieser neuen Bearbeitung ableiten, welche vor allem versuchen will, eine richtigere Vorstellung vom Bau dieses Gebirges zu verbreiten und die vorhandenen Irrthümer aufzulösen und zu beseitigen. Wichtige stratigraphische Entdeckungen waren in einem in dieser Hinsicht so gründlich ausgebeuteten Gebirge nicht zu erwarten und auch unmöglich, indem die verfügbare Zeit gerade hinreichte, alle Grenzen so weit als möglich zu begehen, die Schichten zu untersuchen, jedoch ohne einzelne Fundstellen so umfangreich aufzuschliessen, dass aus ihnen neues massgebendes Material hätte gewonnen werden können. So brachte die Gesteinsforschung grösstentheils nur wieder paläontologische Beweise zu Tage, welche von denselben oder benachbarten Stellen schon früher bekannt waren. Aus diesen Gründen könnte ich von einer stratigraphischen Schilderung der verschiedenen Gesteinsarten überhaupt absehen und mich auf die vorhandene Literatur allein stützen, wenn nicht doch einzelne Beobachtungen an älteren Schichtgliedern sowie die bisher unbeschriebenen glacialen Erscheinungen eine Erwähnung verlangten. Letztere haben auch auf den Kartenblättern 1 : 25.000 eine eingehende Darstellung erhalten, welche allerdings bei der Veröffentlichung im Masse 1 : 75.000 viel von ihrer Feingliedrigkeit verlieren wird. Damit bin ich an dem Hauptübelstande der ganzen Unternehmung angekommen, welcher darin begründet liegt, dass die grossen neuen Karten wahrscheinlich erst in einigen Jahren und dazu stark verkleinert in die Oeffentlichkeit gelangen werden, welche zum Verständnis der Beschreibung so viel hätten beitragen können. Ich hoffe indessen, durch zahlreiche graphische Darstellungen diesen Mangel für den Leser weniger empfindlich machen zu können. Zu diesem Zwecke habe ich eine grössere Anzahl von Profilen in den Text geschoben, ausserdem eine andere Profilschar zu einer Art von Karte zusammengeordnet, welche gestattet, die charakteristischesten Durchschnitte der Gebirgsglieder in ihrem geographischen Zusammenhange zu verfolgen.

Ein Netz der Thalläufe im Masse 1 : 100.000 bildet die orientierende Grundlage für die Aufstellung dieser Querschnitte, welche in demselben Massverhältnis gezeichnet sind. Um ihre Einordnung so einfach und übersichtlich als möglich zu machen, wurden die Profile so hineingelegt, dass ihre Endpunkte immer geographisch mit der Kartenunterlage übereinstimmen.

An diesen zwei Punkten ist jeder Querschnitt gleichsam festgehalten und dann um 90⁰ gedreht, bis er in der Projectionsebene des Kartenfeldes liegt. Diese Methode der Darstellung ist nur dann mathemathisch genau, wenn die Endpunkte dieselbe Meereshöhe haben, sonst tritt eine kleine Verzerrung ein, welche jedoch so unbedeutend bleibt, dass daraus keine Zerstörung der Verhältnisse folgert. Die

Digitized by Google

Punkte. welche geographisch mit der Kartenunterlage übereinstimmen und die Drehpunkte der Profile darstellen. sind durch Angabe der Meereshöhe ausgezeichnet. Ausserdem stehen je zwei zusammengehörige durch eine gebrochene Linie in Verbindung, welche nicht nur die Lage, sondern auch die Drehachse des Durchschnittes angibt. Aus der Höhe der beiden Drehpunkte ist unmittelbar die Neigung der Achse zu entnehmen. Natürlich ging mein Bestreben dahin, möglichst horizontale Profilachsen zu verwenden, indessen liessen sich schiefe nicht vermeiden, ohne dadurch erhebliche Lücken zu schaffen. Da alle wichtigeren Theile des Gebirges berücksichtigt wurden, kann man aus dieser Profilkarte leicht den Bau der Schichten herauslesen. Für den raschen Ueberblick und zur leichteren Einprägung der grossen geologischen Züge, welche den Körper dieser Bergwelt beherrschen, habe ich ausserdem ein Schema beigegeben, welches von meinem Freunde Dr. W. Hammer in lieber Freundlichkeit ausgeführt wurde. Das Gebirge ist mit Ausnahme des südlichsten Theiles, welcher sich durch Verworrenheit und Aufschlussmangel einer solchen Darstellung entzieht. aus der Vogelperspective gezeichnet. Zur leichten Erfassung der geologischen Zusammenhänge sind nur drei Schichtgruppen unterschieden, welche auch meistens tektonische Einheiten ausmachen. Diese Schichtlagen sind nun aus ihren thatsächlich vorhandenen Resten künstlich zu jener Vollständigkeit ergänzt, welche genügt, um die Ruinen des Gebirges in ihrem Baustil zu erkennen. Im übrigen erklärt sich das Bild von selbst. Wenn man dazu die tektonische Uebersichtskarte von Prof. Rothpletz vergleicht, so fällt die Veränderung in der Auffassung leicht in die Augen.

Es liegt in der Natur einer schematischen Darstellung, dass gewisse Einzelheiten weggelassen, andere vergrössert und verschärft werden mussten, um dem Gesammteindrucke zur vollen Wirkung zu verhelfen. Ich bemerke hier ausdrücklich, dass in dem Schema bereits jene Gedankencombination der Aufschlüsse zum Ausdruck kommt, welche in mehrjährigem Begehen und Betrachten derselben in mir erwachsen ist. Aus der Beschreibung und den Profilen dagegen habe ich sie so viel als möglich zu verdrängen gesucht. So kann der aufmerksame Leser gewissermassen sowohl die Grundlage wie auch den von mir darauf errichteten Bau von einander trennen und die Wahrscheinlichkeit der Folgerungen schätzen.

Ich sehe in diesem Schema nur den einfachsten und bequemsten Ausdruck meiner Vorstellungen über den Aufbau dieses Hochgebirges, welche ich durch keine Beschreibung so leicht in der Phantasie des Lesers hätte verkörpern können.

Ich kann diese einleitenden Erörterungen nicht schliessen, ohne allen meinen Vorarbeitern auf diesem Gebiete meinen Dank zu entrichten. Wer einsam durch die wilden Schluchten des Hochgebirges forschend geklommen ist, der weiss verlässliche Angaben wie einen Freund zu schätzen und erinnert sich gern ihrer Hilfe.

Dagegen habe ich beim besten Willen vorhandene Fehler und Uebersehungen nicht bedauern können, wie viele Autoren von sich zu berichten pflegen, sondern mich darüber gefreut, weil dadurch Raum und Licht zu eigenem Schaffen sich öffnete. Diese Freude

Digitized by Google

kümmert sich nicht um die Person des Irrenden, sie gleicht der des Soldaten, welcher, lange harrend, endlich die Linien der Kämpfenden verstärken darf.

Die Reihe der Probleme, welche die Natur in der Form eines grossen Gebirges uns stellt, ist eine so umfangreiche, dass es oft den Anschein hat, als würde durch eine neue Arbeit ihre Anzahl nur noch vergrössert. So ist auch hier das Erledigte verschwindend gegen die andringende Schar geöffneter Fragen, welche allerdings immer allgemeiner und schwieriger sich gestalten. Die stille Grösse der Berge, die Weihe der Wälder und Wasser, eine Flut von herrlichen, unvergesslichen Stimmungen aber wird jeden belohnen, der neuerdings auszieht, die Geheimnisse der Erde dem Schosse des Gebirges zu entreissen.

Stratigraphische Anmerkungen.

Die hier folgenden Bemerkungen sollen nur Ergänzungen zu der von Rothpletz und im 48. Bande, 2. Heft, des Jahrbuches der Reichsanstalt gegebenen Stratigraphie bedeuten, was die sehr ungleichmässige Behandlung der verschiedenen Abtheilungen erklären mag.

Buntsandstein, Werfener Schichten.

Während im südlichen Abschnitte des Karwendelgebirges der Buntsandstein doch verhältnismässig mächtig und weit verbreitet auftritt, gehören seine Ablagerungen im nördlichen Theile zu den Seltenheiten. Durchaus in riesig gestörter Lage auf und inmitten weit jüngerer Schichten findet sich keine Stelle, wo man die ursprünglichen Lagebeziehungen mit Sicherheit zu erkennen vermöchte. Indessen gewähren die petrographischen Merkmale hinreichende Sicherheit zur Erkennung. Während im südlichen Gebiete längs der Innthalzone besonders rothe, oft ziemlich grobkörnige Sandsteine vorherrschen, treffen wir solche nur auf der Höhe des Stanserjochs und des Mahnkopfs, während die anderen Vorkommnisse vorzüglich aus lichtgrünen Sandsteinen bestehen, denen sich häufig ausgelaugte Salzthone innig anschliessen. Ich habe diese mit Sandsteinen verbundenen Salzthonlagen noch zu den obersten Werfener Schichten gerechnet, mit denen sie sowohl im Auftreten und Lagern viel enger verbunden sind als mit den darauf folgenden Reichenhaller Schichten. Die Schichteinordnung dieser Gebilde beruht somit lediglich auf Analogieschlüssen, denn die nächste Stelle, wo die Unter- und Ueberlagerung des Buntsandsteines zu sehen ist, liegt südlich des Inns auf den Vorhöhen des Schwazer Erzdolomits. Auch hier sind die Verhältnisse stark gestört, doch erkennt man mit Sicherheit, dass sich die Sandsteine nach oben zu wesentlich verfeinern, verschlammen, häufig lichtgrünliche Färbungen annehmen und dann in gelbliche Rauchwacken übergehen, welche noch Stückchen von Sandstein und Thon in sich bergen. Diesen obersten Lagen dürften wahrscheinlich die meisten nördlichen Karwendelvorkommnisse gleichzustellen sein. Nur am Stanserjoch wurden bisher Versteinerungen, und zwar von A. Pichler

Digitized by Google

gefunden, der *Myophoria costata* und *Natica Gaillardoti* erwähnt. Ich konnte an derselben Stelle keine deutlichen Fossilien entdecken, obwohl ich an zwei verschiedenen Tagen jedesmal längere Zeit der Suchung widmete.

Reichenhaller Schichten.

Es ist das Verdienst Bittner's, durch seine Fehde gegen Rothpletz diesem alten, brauchbaren Namen wieder zu seinem Rechte verholfen zu haben, und dies fällt umsomehr ins Gewicht, als das Karwendelgebirge sicherlich nicht der rechte Ort ist, neuen Schichtbezeichnungen dieser Stufe eine genügende Stütze zu verleihen. Denn wie die Werfener Schichten ganz ausserhalb ihres ursprünglichen Verbandes nur in wirren Resten vorliegen, so entbehren auch die grossen Massen dunkler Kalke, Dolomite, Rauchwacken und schwarzer Schiefer jeglicher nachweisbaren ungestörten Beziehung zu diesen ältesten Gesteinen. Um über ihre Einordnung eine Vorstellung zu gewinnen, müssen wir von viel jüngeren Schichtverbänden, zum Beispiel vom Wettersteinkalk, ausgehen und in die Tiefe steigen, wo wir dann ziemlich regelmässig unter den paläontologisch und petrographisch wohlcharakterisierten Lagen des Muschelkalkes auf einen oft mächtigen Verband der obengenannten Gesteine treffen, deren tiefste Lagen fast ausschliesslich Rauchwacken innehalten. Zwischen diesen Gesteinen und den Resten von Buntsandstein besteht nicht der geringste Zusammenhang, während die Verbindung derselben mit den unmittelbar jüngeren Schichtfolgen fast durchgängig und oft auf weite Strecken eine recht feste ist. Die dunklen, oft blauschwarzen Kalke, welche dünnplattig gegliedert sind, enthalten an manchen Stellen auf den Schichtflächen zahlreiche Schalen von *Myophoria costata* und *Natica stanensis.* Alle anderen Versteinerungen wie *Modiola cf*, *triqueter*, *Gervillia sp.*, *Pecten sp.*, *Entrochus sp.* sind verhältnismässig selten ebenfalls in denselben dunklen, dünnplattigen Kalken. Diese artenarme Fauna sowie die Gesteinsausbildung ist für einen weiten Theil der östlichen Nordalpen ganz charakteristisch, wie zuerst Bittner und neuerdings E. Böse nachgewiesen hat. Wer Gelegenheit hat, die Belegstücke Bittner's aus den östlichen Nordalpen mit jenen aus dem Karwendel zu vergleichen, wird von ihrer Gleichartigkeit geradezu überrascht sein.

E. Böse hat im 50. Bande der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Seite 552 und folgende, auch die Verhältnisse des Karwendelgebirges in den Kreis seiner Beobachtungen gezogen, welche schon wegen einzelner irriger Angaben hier besprochen werden müssen.

Aus seinen weit über die Nordalpen ausgedehnten Studien kommt er über die Stellung der Reichenhaller Schichten ungefähr zu denselben Ergebnissen, welche Bittner gegen Rothpletz vertrat, dass diese nämlich nicht zum Buntsandstein, sondern zum untersten Muschelkalk zu rechnen sind. Um nun seine Beobachtungen auch auf das Karwendelgebirge zu richten, besuchte er hauptsächlich die Gegend des Stanserjochs und des Bärenkopfs im Südwesten des Achensees.

Digitized by Google

Hier untersuchte er am Stanserjoch das Vorkommen der Werfener Sandsteine im Sattel zwischen Hanskampl (richtig Hankampl) und Gamskarspitze und gibt an, dass dieselben von schwarzen Kalken mit *Neritaria stanensis* überlagert werden. Diese Ueberlagerung ist allerdings vorhanden, jedoch eine so gestörte, dass man daraus nicht den geringsten berechtigten Schluss auf das Altersverhältnis der betheiligten Schichten ziehen kann. In der Beschreibung dieses Gebirgstheiles wird eine genauere Darstellung dieser Verhältnisse folgen.

Von dieser Stelle wanderte Böse nach Norden hinunter zum Sattel zwischen Stanserjoch und Bärenkopf und fand da im Graben gegen die Weissenbachalpe schön aufgeschlossene Werfener Schichten mit Resten von *Naticella costata.* Das Verhältnis zu den Reichenhaller Schichten konnte er nicht ermitteln, doch vermuthet er, dass sich der Buntsandstein bis ins Tristenauthal hinabziehe, wo Pichler (Zeitschrift des Ferdinandeums 1863, Beiträge zur Geognosie Tirols, III. Folge, auf Seite 7) angibt, dass man in den Schluchten des Bärenkopfs im Schotter Stückchen von Sandsteinschiefer begegne, die immer zahlreicher werden und von einer Felswand abstürzen, in deren Nähe früher Gyps geholt wurde. Von Buntsandstein, wie Böse angibt, spricht der alte, verlässliche Beobachter hier nirgends, nachdem er schon am Eingange seines Aufsatzes erwähnt, dass sich der eigentliche bunte Sandstein nur auf der Höhe des Stanserjochs vorfinde, wogegen auf der Nordseite des Stanserjochs das Haselgebirge weit verbreitet auftrete. Ebenso entdeckt dann Böse noch einen Zug von Buntsandstein bei der Bärenbadalpe, welcher sich bis gegen den Achensee hinabzieht. Er ist meistens sehr schlecht aufgeschlossen, führt aber an besser sichtbaren Stellen *Naticella costata.* Da Rothpletz und der betreffende Aufnahmsgeologe nach Böse wahrscheinlich diese Züge von Buntsandstein für Einlagerungen in den schwarzen Kalken angesehen haben, so sollen sie nach den in ihnen enthaltenen Fossilien das Alter der schwarzen Kalke bestimmt haben.

Dem entgegen ist anzuführen, dass einmal auf der Rothpletzschen Karte diese für ihn so wichtigen Buntsandsteinzüge gar nicht verzeichnet sind und ausserdem gerade *Naticella costata* ihm von diesen Orten, wenigstens den Angaben nach, nicht bekannt war. Ebenso gibt Pichler an diesen Stellen ausdrücklich nicht bunten Sandstein, sondern weitverbreitetes Haselgebirge an, ja in einem derselben Abhandlung beigegebenen Profile, Nr. VII, führt er am Sattel der Bärenbadalpe sogar Carditaschichten auf.

Ich habe diese Gegenden oft besucht und auf den verschiedensten Pfaden überschritten, ohne mich von dem Vorhandensein jener Buntsandsteinstreifen überzeugen zu können. Es liegen sowohl am Sattel zwischen Bärenkopf und Stanserjoch wie auch auf der Bärenbadalpe reichliche Massen von bräunlichen Sandsteinen, welche jedoch petrographisch durchaus von Buntsandstein verschieden sind und vollständig den Raibler Sandsteinen ähneln. Ausserdem kommen an zahlreichen Stellen dieser Gebiete Spuren von ausgelaugten Salzthonen und spärlichen lichtgrünen Sandsteinschiefern vor, die jedoch leicht von den ersteren Gebilden zu unterscheiden sind. Deutliche Versteinerungen habe ich keine aufbringen können, wohl aber manchen schlechter-

Digitized by Google

haltenen Rest, der keine halbwegs sichere Bestimmung gestattete. Klarer liegen die Verhältnisse gegenüber der Bärenbadalpe an den Abhängen der Tristlalpe gegen den Hintergrund des Tristenauthales. Gewaltige Zonen von Rauchwacken und Kalken der Reichenhaller Schichten bilden in steiler Lage den Berghang, auf dem sich einzelne Haufen von braunen Sandsteinen mit Kohlenspuren, Oolithen, gelblich verwitternden Schiefern, schwarzen und grauen Kalken, welche höchst wahrscheinlich den Raibler Schichten angehören, erhalten haben. Steigt man durch diese schwierigen Schluchten auf die Höhe des Kaserjochs empor, so trifft man im Sattel gegen die Rappenspitze auf dieselben Gesteine, welche hier jedoch ganz regelrecht von flachen Bänken des Hauptdolomits bedeckt werden.

Jedenfalls haben diese Sandsteine nichts mit den viel älteren des Buntsandsteines zu thun, und die seltsame Art ihrer Lagerung wird sich im übrigen Gebirge als weit verbreitet erweisen.

Muschelkalk, Partnachschichten, Wettersteinkalk.

Ueber den eben beschriebenen untersten Ablagerungen des Muschelkalkes folgen in regelmässigem Verbande grosse Massen meist wohlgeschichteter Kalke von heller und dunkler grauer Farbe, oft in ausgezeichneter Knollenstructur mit dünnen, roten und schwarzen Zwischenmergeln, meist jedoch reich an Kieselausscheidungen, welche scharf und weit aus den verwitterten Kalken vorstarren. Sie bilden mit den darauf lagernden gewaltigen Massen des Wettersteinkalkes riesige Wände, an denen der aus Muschelkalk bestehende Sockel weithin durch seine Staffelung und seinen Grasbänderschmuck sich abhebt. Versteinerungen sind fast überall zu finden, jedoch selten in reicher und guter Ausbildung. Rothpletz hat danach die ganze Folge von unten nach oben in einen Gastropoden-, einen Brachiopoden- und Ammonitenhorizont getheilt, was für einzelne sehr beschränkte und fossilreichere Stellen wohl durchzuführen ist, jedoch für eine allenthalben zu vollziehende kartierende Scheidung wegen der Seltenheit von deutlichen Petrefacten und guten petrographischen Unterschieden nicht ausreicht. Im allgemeinen ist der Muschelkalk im südlichen Theil, in der Innthalkette, reicher und viel mächtiger entwickelt und enthält hier besonders in seinen oberen Zonen im Niveau der Schreyeralmschichten eine sehr reiche Fauna. Mit Ausnahme einer schmalen Zone im Nordabfalle der Karwendelkette gehen die Kalklagen des Muschelkalkes allmählig in die hellen, mächtigen, silberfarbig verwitternden Bänke des Wettersteinkalkes über, welcher hier fast ausschliesslich die oberen Körper des Hochgebirges aufbaut. In den Sätteln im Süden des Stuhlkopfes und des Thorkopfes liegen unter dem Wettersteinkalke mehr als 100 *m* mächtige Lagen von schwarzen, splittrigen, oft intensiv gefältelten Thonschiefern, aus denen sich Züge dunkler, fester Kalke kräftig herausheben. *Pentacrinus propinquus* findet sich nicht allzuselten auf den Platten der Kalke. Sandsteine fehlen hier ebenso wie im Innthalgebiete und bilden neben dem Mangel an Fossilien mit den charakteristischen Griffelschiefern ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegen die oft ähnlichen Raibler

Digitized by Google

Schichten. Auch hier haben wir nur ein auskeilendes Ende dieser Facies vor uns, zu deren Eigenheiten so rasches Ein- und Aussetzen gehört.

Im südlichen Karwendelgebirge konnte mit Sicherheit und ziemlich vielen Versteinerungsangaben der untere Wettersteinkalk vom oberen geschieden und als eine Vertretung der Partnachschichten erklärt werden. Im nördlichen Gebirgstheile konnte ich dafür keine guten paläontologischen Beweise auffinden, was allerdings nicht ausschliesst, dass solche in dem weiten Berglande vorhanden sind. Indessen zeigt sich auch hier der tiefere Theil des Wettersteinkalkes als dunklerfarbig und reich an Grossoolithstructur, welche wir in der Innthalkette als typisch für die Partnachkalke erkannten. Auch auf den Schutthalden am Nordfusse der grossen Wand der Hinterauthalkette traf ich manches wahrscheinlich dieser Facies angehörige Stück.

Die oberen Wettersteinkalkschichten zeichnen sich durch eine sehr ungleiche Schichtung aus, wobei auffallenderweise meist die saiger gestellten Schichten feiner gesondert erscheinen als die flach liegenden, wohl weil bei jenen die Erosion viel mehr und ausdrucksvoller arbeitet. Grosse Massen entbehren jedoch überhaupt oder nahezu der Schichtung, so besonders die Klötze des Stanserjochs, des Sonnen- und Gamsjochs, wo dieselbe nur einzelne Theile beherrscht. In diesen Gegenden ist auch die dolomitische Ausbildung des Gesteines eine sehr verbreitete Erscheinung, welche sich auch in einer Aenderung der Verwitterungsformen äussert. Das grösste Vorkommen von Wettersteindolomit, der immer dem oberen Wettersteinkalke entspricht, stellt das Stanserjoch dar, dessen Nordabhang ausschliesslich davon zusammengesetzt wird. In den südlichen oberen Gehängen des Stanserjochs wechseln öfters dolomitische und kalkige Lagen miteinander ab. Rothpletz hat die Mächtigkeit der Wettersteinkalke auf etwa 700 *m* angegeben, was wohl sehr gering gerechnet und an den meisten Stellen übertroffen sein dürfte. Zahlreiche Sprünge und schuppenartige Zusammenschübe steigern die scheinbare Mächtigkeit oft auf mehrere 1000 *m*, besonders im Vomper- und Hinterauthaler Kamm. An solchen Stellen zeigt sich dann das Gestein getrümmert, zermalmt und in Folge seines Eisengehaltes und der erhöhten Zügigkeit für Wasser grellgelb und roth gefärbt. Auch Höhlen nisten sich gern in solchen Zonen ein.

Raibler Schichten.

Die schönsten und fossilreichsten Aufschlüsse fallen zumeist in den südlicheren Theil des Gebirges, so die berühmten Fundstätten des Hallerangers, des Hallthales und der Zirler Gegend. Dieselben haben die eingehendsten Untersuchungen erfahren, welche sich in sehr feinen Eintheilungen wiederspiegeln, die jedoch auf die grosse Masse der schlecht erschlossenen oder tektonisch umgearbeiteten Aufschlüsse sich als unanwendbar erweisen. Im nördlichen Gebiete sind lediglich die Vorkommnisse am Nordfusse der Karwendelkette noch ziemlich ungestört, aber auch diese sind so verwachsen, dass nur jeweils einzelne Zonen wiederzuerkennen sind. Ich habe auf der

Digitized by Google

Karte die an Sandstein und Schiefer reichen, die kalkreichen und die aus Rauchwacken bestehenden Abtheilungen ausgeschieden. Im Norden nehmen besonders die Rauchwacken auf Kosten der anderen Zonen einen sehr beträchtlichen Raum ein, doch fehlen Sandsteine fast in keinem Vorkommen.

Hauptdolomit, Plattenkalk.

Während diese meist zusammen auftretenden Schichtglieder im Gebiete des südlichen, eigentlichen Hochgebirges nur in schmalen Zügen vorkommen, beherrschen sie im Norden weite Flächen. Nur die Seefelder Gruppe bildet darin eine Ausnahme, indem hier auch im Süden der ganze Gebirgsstock aus Hauptdolomit besteht. Der Plattenkalk ist nur im nördlichen Vorgebirge umfangreich entwickelt, am schönsten in der kleinen Soierngruppe, welche jedoch schon ausserhalb des betrachteten Gebirges liegt.

Quartäre Ablagerungen.

Hier muss vor allem die Rede von den eiszeitlichen Schuttmassen sein, welche in diesem Gebirge eine sehr grosse Rolle spielen. Während im südlichen Gebiete der Einfluss des centralalpinen Eises in der Innthalfurche, am Seefelder Gebirge und längs der Achenseethalung ein sehr bedeutender ist, beherrschte das innere Gebirge eine ausgedehnte, kräftige Eigenvergletscherung, welche fremde Zuflüsse von sich schob.

Wenn wir die Ueberbleibsel dieser Vergletscherungen zu trennen versuchen, so bemerken wir gleich, dass wir es der Hauptsache nach mit den Resten der letzten Rückzugsstadien sowie mit einigen Interglacialbildungen zu thun haben.

Zur Scheidung der Ablagerungen ist es am sichersten, in den höchsten Theilen des Gebirges zu beginnen, wo sogar jetzt noch kleine Gletscher sich erhalten haben oder die Anzeichen der Vereisung frisch und klar vor uns liegen wie eben erst erstanden. Dauernde Gletscher besitzt das Karwendelgebirge nur mehr zwei sehr kleine, welche in den Eiskarln, ausgezeichneten, typischen Karformen in den riesigen Nordwänden der Eiskarl- und Spritzkarspitze, eingesargt liegen. In zahlreichen anderen Karen verharren die Schneefelder oft bis in den Herbst hinein, so dass eine geringe Schwankung des Klimas sie mit Eis zu füllen vermöchte. In den Karen treffen wir nun auf die höchsten Moränenwälle, welche sich oft zu 10 bis 15 *m* hohen Dämmen erheben und besonders auf der Nordseite der Bergketten reich entfaltet sind. Spuren von ihnen zeigen sich fast in allen Karen, wenn auch in sehr verschiedener Mächtigkeit. Am auffallendsten ist der Gegensatz der Südseite und der Nordseite am Karwendelkamm, welcher einerseits prachtvolle, fast ganz von Schutt ausgefegte Kare und andererseits solche mit gewaltigen Wällen besitzt. Von ersterem Typus gibt das Grosskar oder das Grabenkar eine vorzügliche Vorstellung, von letzterem das Dammkar oder das Steinloch.

Als Regel können wir aufstellen, dass sich allenthalben ein oberstes, jüngstes Gletscherstadium in Moränenwällen vorfindet, das

Digitized by Google

sich ungefähr auf die Karwannen beschränkt und darin lange Zeit sich hielt. Wie sehr allmählig der Rückzug dieses Stadiums stattfand, zeigt in prächtiger Weise das Thal, welches vom südlichen Lamsjoch sich gegen die Stallenalpe herabzieht. Hier finden wir, vom Kar unter der Lamsscharte ausgehend, etwa 10 bis 12 kleinere Wälle ziemlich nahe aneinander aufgeworfen, welche bis gegen 1600 *m* herabreichen. Diesem feingegliederten Rückzuge des Eises dürften wohl auch die zahlreichen Abstufungen und Wannen der meisten Kare entsprechen, von denen manche, wie das Lamskar, etwa zehn grössere Knickungen des Gefälles aufweisen. Demselben Gletscherstadium, dessen Hinterlassenschaften wir so in den Karen fast allenthalben begegneten, treten wir auch wieder auf den Jöchern entgegen. Sämmtliche der tiefen Einsattelungen wie Ueberschall 1914 *m*, s. Lamsjoch 1933 *m*, Hohljoch 1795 *m*, Spielistjoch 1770 *m*, Hochalpsattel 1804 *m* und Plumserjoch 1649 *m* sind von Moränenwällen besetzt, welche sich vom Scheitel des Joches nach beiden Seiten hinabschieben. Dieses hochgelegene Gletscherstadium zeichnet sich fast durchaus durch seine frischen, zusammenhängenden Formen aus, welche jeden Zweifel an ihrer Entstehung abweisen. Steigen wir von diesen Zonen tiefer in die Thäler hinab, so können wir an mehreren Stellen aufs neue grosse Schuttanhäufungen gewahren, welche man mit Wahrscheinlichkeit als die Endwälle eines weiteren, älteren Gletscherstadiums ansprechen muss. Die Eigenart dieser Schuttmassen ist nicht mehr so ausgesprochen eine rein glaciale, dass man in jedem Falle genau zusehen muss, ob nicht Reste von Bergstürzen vorliegen. Im Vomper-, im Stallen-, Eng-, Lalider-, Ron- und Karwendelthal lässt sich dieses Stadium ziemlich deutlich erkennen. Mehrfach haben diese grossen Schuttverstopfungen der Thäler beim Zurückweichen des Eises zu Stauseen Anlass geboten, was sich im Stallenthal, Engthal, besonders aber im Ron- und Karwendelthal verfolgen lässt. Im Lalider- und Johannesthal gewinnen Seitenmoränen, welche wahrscheinlich dem Alter nach hierher zu rechnen sind, eine ganz gewaltige Ausdehnung. In grosser Deutlichkeit haben sie sich hier in den Thalhintergründen erhalten, wohl vor allem wegen ihrer bedeutenden Mächtigkeit und Seitablage von grösseren Bächen. Im Johannesthal, wo sie die gewaltigste Entwicklung erlangten, haben ihre Schuttmassen seitliche Anstauungen herbeigeführt, deren Früchte die schönen, fast ebenen Böden der Ladizalpe bilden. Im Karwendelthal und wohl auch im Engthal füllen grossentheils feinblättrige Bänderthone die ehemaligen Stauseen aus. Auch im Rissthal finden sich bei der Kaarlalpe Anzeichen einer Seeausfüllung in Form von stellenweise steilgeschichteten Bachgeröllen. Dieser See dürfte indessen wohl dadurch entstanden sein, dass die Gletscher des Johannesthales entweder früher das Rissthal erreichten oder beim Rückzug des Eises noch länger hineindrängten als die Eismassen des Hauptthales. Hier haben wir einen ähnlichen Fall wie im Innthal, indem auch in ein Längsthal kurze Seitenthäler mit hohen, schattigen Hintergründen einmünden.

Mit den Resten dieser zwei Gletscherstadien sind jedoch die Vorräthe der glacialen Ablagerungen keineswegs erschöpft. Wir treffen zwar keine deutlichen Schuttanhäufungen in den Gebirgsthälern, welche

Digitized by Google

zur Aufstellung eines dritten Stadiums berechtigten, wohl aber grosse Massen von Grundmoränen, welche fast alle Thäler bis zum Ausgang begleiten, ohne noch dort in Endmoränen einen Abschluss zu finden. Hier sind das Vomper-, Stallen- und Falzthurnthal mit den Ablagerungen des Innthalgletschers verknüpft, wobei, wenigstens nach der Vertheilung der centralalpinen Geschiebe zu schliessen, die kalkalpinen Eismassen sich auf die centralalpinen hinaufschoben, denn an der Mündung dieser Thäler sehen wir überall in der Höhe die centralalpinen Geschiebe beträchlich zurückweichen, während sie im Thalgrunde weit hineinreichen. Natürlich lässt dieses Verhältnis auch noch andere Deutungen zu.

Noch deutlicher spricht sich dasselbe an den Ausgängen des Gleiersch-, Hinterau- und Karwendelthales aus, welche nur an ihren Mündungen centralalpine Geschiebe in grosser Menge enthalten, während dieselben am benachbarten Seefelder Gebirge bis gegen 1700 *m* (Kreuzjöchl bei Oberbrunn) reichlich vertreten sind. Das Rissthal konnte ich nicht auf bayrisches Gebiet hinaus verfolgen, im tirolischen Antheil finden sich jedoch keine Anzeichen von Endmoränen, welche seinen reichlichen Grundmoränen entsprechen würden. Während also die zwei letzten Stadien hoch im Gebirge und in den oberen Thälern verblieben, hat das dritte seine Grenzen jedenfalls bedeutend über das Gebirge hinausgeschoben. Zur Zeit dieses Stadiums waren sämmtliche Karwendelthäler mit Eis erfüllt. Aus der eigenthümlichen Erscheinung, dass sowohl am Plumserjoch als auch am Hochalpsattel und Ueberschall Grundmoränen mit gekritzten Geschieben ganz nahe an die Jochhöhe hinaufrücken, möchte ich schliessen, dass diese Jöcher vom Eise überschritten wurden. Es dürfte somit das Eis des Vomper- und Hinterauthales vereinigt und über den Ueberschall in Bewegung gewesen sein, wie das des Rissthales über dem Plumsersattel mit dem des Gernthales verbunden war. Im Norden der grossen Wandflucht aber bildete das Eis vom Karwendelthal über Hochalpsattel, Spielist-, Hohl- und Gamsjoch eine gewaltige zusammenhängende Masse, welche nach Westen, Norden und Osten in vielen Strahlen abfloss. Die übrigen kleineren Glacialreste finden bei der Landbeschreibung ihre Erwähnung. Ich hoffe übrigens, durch eine graphische Wiedergabe der Vergletscherungsstadien in einiger Zeit diese Verhältnisse des Karwendelgebirges übersichtlich darstellen zu können.

Beschreibung der einzelnen Theile des Gebirges.

Das Vomperloch.

Von Schwaz im Innthale bis zum Scharnitzpass zieht durch das ganze Gebirge ein flach nach Norden vorgewölbter, gewaltiger Felskamm, gewissermassen sein mächtiges, ungebrochenes Rückgrat. Keine tiefere und breitere Einschartung zerstückelt den einheitlichen Bau, der nur ganz nahe an seinem westlichen Ende von der tiefen Furche des Karwendelthales entzwei geschnitten wird. Von den südlichen Nachbarkämmen des Hallthaler und Gleierschthaler Gebirges trennt

Digitized by Google

ihn im Osten die tiefe, fast durchaus schluchtenge Thalung des Vomperloches, im Westen die breitere des Hinterauthales, welche beide durch den Sattel des Ueberschalls am Halleranger geschieden werden.

Im grossen folgen beide Thalläufe tiefen und stark einseitigen Mulden, denen sie jedoch am Ende untreu werden, indem sie in wilden Durchbruchsklammen sich Ausgänge schaffen. Betrachten wir zuerst die östlichere Thalbildung des Vomperloches. Der flache, tiefe Sattel des Ueberschalls (1914 *m*) besteht aus Raibler Schichten, welche in scharfem Einbug einerseits zwischen den saigeren Wettersteinkalktafeln des südlichen Hallthalerkammes und anderseits zwischen den 25°—35° südfallenden Platten desselben Gesteines des Hochkanzel—Suntiger Grates lagern. Ausgezeichnet schön spricht sich hier dieser Gegensatz der Lagerung derselben Gesteine in ihren Verwitterungsformen aus, indem den glatten, grellen Kalkwänden mit ihren Faltungs- und Torsionssprüngen, dem gothischen Schnitzwerk der Kalk- und Rauchwackenthürme der Raibler Schichten die von Wasserrinnen zerfurchten Plattenhänge mit den zungenförmig aufstrebenden, weichen, begrünten Lehnen darüber entgegenstehen. Das breite, weich geformte Joch weist auf seinen Abhängen je eine grössere Wanne auf, welche mit vorzüglich aus Wettersteinkalk bestehenden Moränenwällen versehen ist. Diese Wälle, welche jenem letzten Stadium angehören dürften, in dem keine allgemeine Eisbedeckung, sondern nur eine Vergletscherung der dafür geeignetsten Stellen, der Eispunkte des Gebirges, vorhanden war, sind besonders auf der Westseite des Joches, in der Gegend der Halleranger Alpe, deutlich entwickelt. Nebenbei treten aber auch wahrscheinlich ältere Glacialreste auf, von denen auf der Vomperlochseite ein mächtiger, das Thal begleitender, schon stark erodierter Längswall bis gegen 1600 *m* hinab zu verfolgen ist. Etwas darunter endet die Einlage der Raibler Schichten, welche besonders auf der nördlichen Thalseite durch eine mächtige Furche von angrenzendem Kalkgehänge gesondert wird. In den Felsen oberhalb der Thalstufe, an deren Fuss das ärmliche Lochhüttl liegt, zeigen Stollen und Erzhalden einen verlassenen Bergbau auf Bleiglanz und Galmei an, wie ein ähnlicher sogar hoch in den Nordostwänden des Bettelwurfes betrieben wurde. Die Wettersteinkalkstufe des Lochhüttls durchsägt der Bach in tiefer, von Wasserfällen schäumender Klamm, aus der er dann in lebhaftem Gegensatz in ein ganz flaches Thalstück übergeht, in welchem er vielfach gewunden zwischen breiten Schuttbeeten sich hinschlängelt. Die Gegend des Lochhüttls stellt überhaupt den inneren Abschluss des trogförmigen Mittelstückes des Thales vor, das ganz ausgezeichnet ausgeprägt ist mit breiter, flacher Sohle und steilen, hohen Wandungen, in denen über 300—400 *m* hohen Steilstufen die tiefen Kare zurückgehen. Vom Mittelstück des Thales aus gesehen, erscheint überhaupt das mächtige Grubenkar als dessen gerade, unmittelbare Fortsetzung, das sich mit hoher (300 *m*), steiler Stufe zum Lochhüttl abstürzt. In diesen breiten, rechteckigen Ausguss des Kares hat sich der daraus zur Zeit des Schneeschmelzens oder bei Gewittern entspringende Bach eine tiefe, aber ganz schmale Schlucht eingefressen, eine Erscheinung, die sich fast an allen Karen wiederholt, natürlich

Digitized by Google

in sehr verschiedener Deutlichkeit. Während in diesem mittleren Thalstück, wo der Bach nirgends in Felsgrund arbeitet, sondern Schutt ablagert, die nördliche und nordöstliche Flanke aus einer glatten Felsflucht besteht, ist der entgegengesetzten Seite eine kleine Hügellandschaft vorgelagert, welche zum Theil aus anstehenden Raibler Schichten, aus Schuttkegeln sowie aus glacialen Schuttmassen gebildet wird, welche besonders zwischen Lochhüttl und Auhütte vielfache Anschwellungen und Gruben bilden, die wahrscheinlich dem Ende jenes Gletscherstadiums angehören, das schon der Längswall im oberen Thalgebiete verrieth.

Bei der Jagdhütte unter der triefenden Wand beginnt der Bach wieder kräftig in den Felsgrund zu schneiden, so dass er von da an bis zu seiner Mündung ins Innthal fortwährend in einer tiefen Schlucht hinläuft, welche jedoch, abgesehen von einigen Schwellen am Anfang und einer ganz draussen am Wasserfang des Vomper Elektricitätswerkes, ein flaches und sehr gleichmässiges Gefälle aufweist. Zur Seite verlaufen in ungefähr 1000—1100 *m* Höhe Ueberreste einer viel älteren Thalsohle, welche noch vielfach von den Weganlagen zum Eindringen in diese wilde Welt von Schluchten und Wänden benützt werden. Diese Terrassenreste münden etwas tiefer als die Höhe der Vomperberger Schotterterrasse. Dieselben ziehen sich recht deutlich ins Zwerchloch, das einzige Seitenthal, hinein, wo die Jagdhütte darauf steht und sie noch bis nahe an die Thaltheilung zu erkennen sind. Auf Vorsprüngen dieser alten Thalsohle finden sich auch noch nahe am Ausgang des Thales, besonders zwischen Schneethalgraben und Vomperberger Terrasse, Ueberreste von Grundmoränen eines älteren, weit umfangreicheren Gletscherstadiums.

Der schluchtartige Theil des Vomperlochs nun lässt eine sehr einschneidende Zweitheilung in einen inneren, noch der grossen Mulde angehörigen, und einen äusseren, im Hauptdolomit quer durchbrochenen Abschnitt zu. Der erstere reicht von der Jagdhütte an der triefenden Wand bis zur Schlucht bei der Ganalpe, wo die grosse Störungslinie des Walderjochs das Thal trifft und unter sehr spitzem Winkel schneidet. Längs derselben treffen arg zerfaltete Lias- und Kössener Schichten meist unmittelbar oder mit Einschaltung von verstümmelten Raibler Schichten an den Wettersteinkalk der Vomper Kette. Von da an auswärts gräbt sich der Bach in die steil nordfallenden Platten des Hauptdolomits, indem er nicht mehr der tektonischen Vorzeichnung sich unterwirft.

Am inneren Abschnitte der Schlucht haben wir in vorzüglicher Weise Gelegenheit, die innersten Theile einer stark gequetschten Mulde zu betrachten, welche gerade in der Tiefe der Klamm aufgeschlossen sind. Wenn wir dem neuen Steig folgen, der mit Vermeidung der Katzenleiter an der Mündung der Zwerchlochklamm den Grund der Schlucht erreicht und ihm aufwärts folgt, so erkennen wir vielfach eingeschlossen zwischen nahezu senkrechten Rutschwänden ganz zermalmte Raibler Reste, vor allem bituminöse Kalke, aber auch schwarze Schiefer und bräunliche Sandsteine. Die Kalke sind fast ausnahmslos zu einem feinen, scharfkantigen Grus zerdrückt, der wieder durch das feinere Mehl zu einer leicht zerbrechlichen Breccie

Digitized by Google

verkittet ist. Die Abhängigkeit von einem gewaltigen, zermalmenden Druck ist hier eine ganz unabweisbare.

Die grossen Rutschwände begleiten eine Strecke weit die Schlucht, indem sie die beiden Wände derselben bilden, doch schneiden sie auch seitlich in die Bergkörper und zeigen so an, dass eine ganze Zone in der Richtung sich nahe stehender Sprünge vorhanden ist. Einer derselben spaltet am Abhange des Bettelwurfkammes die Bärenklamm auseinander und sondert so die flach gelagerten Theile des Hauptkammes von einer steil gegen das Vomperloch zu abschiessenden Scholle. Wie verbogen und verworfen dieser tiefste Muldenkern übrigens ist, geht schon daraus hervor, dass einerseits im Grunde der Schlucht, anderseits aber auch auf der Stufe der Ganalpe und jener der Melanseralpe 200—300 *m* höher auf beiden Seiten Raibler Schichten auf flach liegendem Wettersteinkalk anstehen.

Ausserhalb der Mündungsstelle der Zwerchlochklamm treffen wir in der Schlucht selbst keine Raibler Schichten mehr an, wohl aber ziehen sie sich auf der Stufe der Melanseralpe mit geringen Unterbrechungen und meist durch Rauchwacken vertreten über den Sattel des Arbesbüchel ober dem Vomperberge bis zum Mahdgraben hinüber.

Die durch die Ganalpschlucht herabkommende Störungslinie verläuft eine kleine Strecke in dem hier etwas verbreiterten Schluchtgrunde, dann erhebt sie sich unter den Wänden der Melanseralpe und zieht oberhalb der alten Thalstufe ebenfalls über den Sattel des Arbesbüchels zum Mahdgraben hinüber. Fast allenthalben treffen wir in dieser Zone, wo die Aufschlüsse hinreichen, steil gegen den Vomperkamm einfallende jurasische Gesteine, meist Liasfleckenmergel, unter denen sich Kössener Schichten, Plattenkalk und Hauptdolomit einstellen. Während die Hauptdolomitschichten keine besonders auffallenden Zeichen der Störung an sich tragen, sie sind zwar auch in vielen Theilen zermalmt und ungeschichtet, so zeigen die liasischen Schiefer gewundene und enggefältelte Formen in ganz hervorragender Weise. Es ist ganz genau dieselbe tektonische Ausbildung hier im Süden des Vomper Kammes vorhanden, welche wir seinerzeit von der Ganalpschlucht über das Walderjoch bis ins Hallthal hinein verfolgen konnten. Sehr bemerkenswert ist das Auftreten der Raibler Schichten in verquetschten Resten an zahlreichen Stellen dieser quer zum Faltenbau des Karwendels verlaufenden Störungslinie, welche sich von der Gegend der Thaureralpe bis nach Fiecht bei Schwaz verfolgen lässt.

Am Ende der Hauptdolomitschlucht bei der Pfannenschmiede durchbricht der Bach noch eine Scholle von Wettersteinkalk, von Hauptdolomit, ein steiles Gewölbe von schwarzen Schiefern und Rauchwacken der Reichenhaller Schichten, grünlichen Buntsandstein und Muschelkalk. Dieses mosaikartig zusammengesetzte Schichtengebäude ähnelt am meisten den ebenso verwickelten Vorlagen von alter Trias, die wir auf den Vorhöhen des Schwazer Erzdolomits antreffen. Zum Theil schon über dem Hauptdolomit beginnend, finden wir dann die Reste eines sehr mächtigen, verkalkten, alten Schuttkegels des Thales, unter denen sich, durch einen Steinbruch entblösst, grosse Gletscherschliffe mit Grundmoränen zu erkennen geben. Ueber-

Digitized by Google

lagert wird dieses Conglomerat von wohlgeschichteten, vor allem centralalpinen Schottermassen, denen hinwiederum die Reste von jungen Grundmoränen stellenweise aufsitzen. Diese Schotter mit den oberen Grundmoränen sind es auch, welche die Terrassen zu beiden Seiten der Mündung des Vomperthales, den Gnadenwald und den Vomperberg, zusammensetzen. An letzterem betheiligt sich im Aufbau auch eine erhebliche, aus Hauptdolomit bestehende Felsstufe, welche am Vomperbach, bei Fiecht und am Stallenbach erschlossen ist.

Wir haben gesehen, dass das Vomperloch vor allem von den eigenen Eismassen besetzt war und zwei ziemlich deutlich erkennbare und abgeschlossene, hochgelegene Glacialstadien enthält. Ausserdem haben wir Kalkgrundmoränen auf altem, hochgelegenem Thalboden bis zum Vomperberg verfolgen können, welche wohl ebenso einem Rückzugsstadium angehören dürften, nur einem, das viel weiter sich verschob. Interessant ist die Vertheilung der erratischen Geschiebe, von denen der Innentheil des Thales vollständig frei ist, während vom Walderjoch her, wo sich neben zahlreichen Irrblöcken auch noch Grundmoräne findet, der Hang der Ganalpe und der ganze Abhang des Ummelberges damit ziemlich regelmässig überstreut ist. In der Schlucht selbst findet sich das innerste erratische Vorkommen an der Einmündung der Zwerchlochklamm. Dem entsprechend liegen auch auf der anderen Thalseite noch am Abhange der Huderbankspitze selten und nur in kleinen Geröllen Irrstücke verbreitet. Thalaus mehren und vergrössern sie sich, ja die Melanseralpe verdankt ihre Wiesen zum grossen Theil schon glacialem Schutt, in dem centralalpine Geschiebe nicht mehr selten sind. Auch auf der gegenüberliegenden Ganalpe finden sie sich reichlich nebst Resten einer kalkigen Grundmoräne.

In dem von grossartig wilden Wänden umdüsterten Seitenthale des Zwerchloches begegnen wir ebenfalls innerhalb der Jagdhütte, am Abhange des Sonnschartgrates, einem Reste einer kalkigen, schlammigen, verkitteten Masse, steilgeschichtet, welcher auch schlecht gekritzte Geschiebe enthält und einer alten Thalstufe auflagert. Etwas innerhalb von dieser Stelle vereinigen sich Lamskar, Schafkar und Schneepfanne, drei Kare von den reinsten, unverhüllten Felsformen, in denen nur ganz oben ziemlich magere Moränenwälle liegen, während sonst der nackte, kaum begrünte Fels hervortritt.

Breite, steilgewölbte Strassen senken sich zwischen den steilen Wänden von den Karen herab, von denen Schafkar und Lamskar überhaupt ausser dürftigen Quellchen keine Wasserläufe besitzen.

Steigen wir durch eine oder die andere dieser Felsenstrassen empor, so staunen wir über die Anzahl von Wannen und Stufen, die hier vereinigt ist. Dabei pflegen die unteren Stufen viel höher und steiler zu sein als die oberen, während die Wannen sich nach oben vergrössern und vertiefen. Das Lamskar weist in dieser Art sicherlich 10 grössere Stufen auf, von denen die oberen oft noch zu weiterer Gliederung neigen.

Von eigentlichen Gehängebreccien findet sich im Thalgebiete des Vomperloches nur bei der Dawaldhütte (Fig. 8) am Abhange der Niedernisslspitzen eine Vertretung. Hier reicht nämlich von etwa 1200 *m*

Digitized by Google

bis gegen 2000 *m* eine festverkittete, reine Wettersteinkalkbreccie empor, auf welcher lose Irrblöcke bis gegen 1460 *m* zerstreut sind. Eine grundmoränenartige Schuttmasse scheint diese Breccie zu unterlagern.

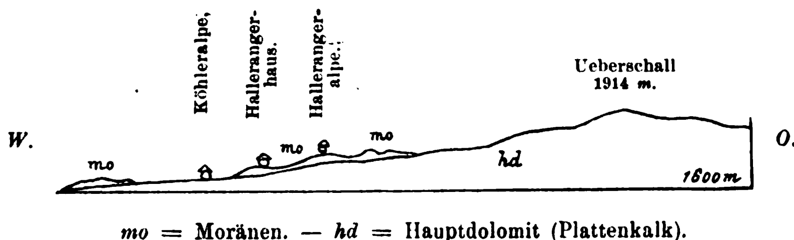
Weiter östlich am Vomperjoch steigen die erratischen Stücke noch höher, von denen die höchsten im Mahdgraben bei 1620 bis 1650 *m* sich einstellen.

Das Hinterauthal.

Fig. 1—3.

Wie der Ueberschall die Quellen des Vomperloches trägt, so birgt er auch die des Hinterauthales. Flache Mulden senken sich anfangs vom Scheitel des Joches herab, die bei der Hallerangeralpe (Fig. 1) von deutlichen Moränenringen umschlungen werden. Indessen gesellen sich hier und weiter unten bei der Köhleralpe, auch noch unter den Nordwänden der Hallthaler Kette, seitliche Moränenringe dazu, welche uns ein ausgezeichnetes Bild jenes letzten grösseren Eisstadiums gewähren, wo nahe beisammen eine Anzahl von kleinen, selbständigen Gletscherchen in jeder schattigen Mulde kauerte. Alle diese Ringe und Wälle liegen auf dem Grunde von Raibler Schichten oder von Hauptdolomit, welcher hier bis in die Nähe der Hallangeralpe den Kern der Mulde bildet, und bestehen aus grobem Schutt und Klötzen von Wettersteinkalk. Das neuerrichtete, be-

Fig. 1.



mo = Moränen. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk).

queme Hallerangerhaus der Section Schwaben des Deutsch-Oesterr. Alpenvereines liegt auf einer Anschwellung wenig unterhalb der Hallerangeralpe, und hier wurden durch die Grundaushebungen ganz deutliche Grundmoränen von schlammiger Grundmasse mit einzelnen klaren, gekritzten Geschieben aus Wettersteinkalk entblösst. Diese Grundmoräne gehört wohl einer älteren Zeit an als die Blockringe in ihrer Umgebung.

Wandern wir thalab, so bemerken wir gleich, dass sich der Bach immer mehr aus dem Kern der Mulde gegen den nördlichen Flügel hinausdrängt. Beim Unterleger der Lavatschalpe treffen wir beträchtliche Schuttanhäufungen, welche wohl wieder das Ende eines Stadiums bezeichnen. In derselben Gegend setzen auch die Raibler Schichten auf die Südseite des Baches über, der sich in die Wettersteinkalkplatten einzunagen beginnt, in denen hier früher ein Bergbau

Digitized by Google

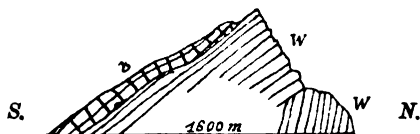
auf silberhaltigen Bleiglanz umging. Thalab durchbricht er nun in machtvoller, unzugänglicher Schlucht den grossen Wettersteinkalkflügel seiner Mulde und tritt bei der Kastenalpe ganz unvermittelt in einen breiten, fast ebenen Thalboden ein, welcher sich weit ins Rossloch hineinzieht. Kommt man das Hinterauthal aufwärts gegangen, so erkennt man deutlich, dass seine eigentliche Fortsetzung das Rossloch bildet, so dass das Hinterauthal und das Vomperthal in ihren geraden Fortsetzungen am Kamme der Grubenkarspitze sich treffen würden.

Freilich ist der Gegensatz des weit geöffneten, flachbodigen Rossloches gegen den 150 *m* höher über der Klamm liegenden Ausguss des Lavatscherthales ein weit schärferer als der beim Lochhüttel im Vomperloch.

Hier haben wir auch eine Stufenmündung eines Seitenthales vor uns, welche nicht durch glaciale Wirkungen, sondern allein durch tektonische Verhältnisse zu erklären ist. Der Lavatscherbach verlässt sein Muldengebiet und fällt über den Rand des Nordflügels in eine neue Mulde hinab, der er nun ein gutes Stück folgt. So kommt die grosse Ungleichart der Ausbildung des mittleren Hinter-

Fig. 2.

Suntiger 2124 *m*.



r = Raibler Schichten. — *W* = Wettersteinkalk.

authales zustande. Im Süden haben wir eine schroffe Wettersteinwand, darüber eine hochliegende Raibler- und Hauptdolomitmulde, die Fortsetzung vom Halleranger, über welche erst die grosse Wand des Gleierschkammes sich aufrichtet. Im Norden fallen die Wettersteinplatten des Hinterauthalkammes ganz regelmässig ins Thal und weisen eine ganz normale Kar- und Thalbildung auf, während im Süden die kurzen Querthäler mit hohen, durch eine gewaltige Längsverwerfung gebildeten Stufen münden. Uebrigens sind diese Querthäler am Fusse der hohen Nordwand des Gleierschkammes mit ganz grossartigen Moränenwällen des letzten Stadiums ausgestattet.

Von der Kastenalpe dringt das Hauptthal in sehr gleichmässigem Anstieg ins Rossloch hinein, das im Innern von einem weiten Kranz hoher Felsgipfel eingeschlossen wird, unter denen sich bucklige, fast reine Felskare von allen Seiten vereinen und die grossartigste Karlandschaft des Karwendels erzeugen.

Trotz der mächtigen, an Stufen und Felswannen so reichen Formen sind Moränenwälle sehr ärmlich vorhanden; ein grosser und zusammenhängender findet sich nur an der Westseite der Sonnenspitzen. Endlos dehnen und wölben sich Buckel und Gruben über-

Digitized by Google

und nebeneinander, was besonders, wenn alles mit schimmerndem Schnee bedeckt ist, einen ernsten, unvergesslichen Eindruck hinterlässt.

Die Stufe, welche in der Wand des Suntingerkammes (Fig. 2) so scharf ausgeprägt sich bis ganz in den Hintergrund hinein verfolgen lässt, ist rein tektonischer Natur, indem der untere Theil aus saigeren, der obere aus südfallenden Wettersteinkalkplatten besteht, an deren Grenze wegen der verschiedenartigen Verwitterung sich ein Gesimse einstellt. In den steilen Plattenschüssen der südlichen Sonnenspitzen hat sich hier im Rossloch ein kleiner Rest einer Wettersteinkalkbreccie erhalten, welche wie alle ähnlichen Gesteine sehr zu Höhlenbildung sich eignet. Auffallend ist ihre ausgesetzte, steile Lage auf abschüssigem Plattengefüge, worin sie sehr an die ebenso gebildeten und lagernden „verzauberten Knappen" des Hallthales erinnert, wenn sie auch keine Thürme zusammensetzt.

Während die südlichen Querthäler des Hinterauthales so ausgesprochen tektonisch vorgezeichnet sind, zeigen die nördlichen umso klarere Erosionsverhältnisse. Sämmtliche münden mit engen Klammen und darüber liegenden deutlichen alten Thalsohlen. Moserkar-, Birkkar-, Oedkar-, Breitgrieskar- und Hinterkarbach sind alle nach demselben Typus gebaut, so dass es genügen wird, einen derselben genauer darzustellen.

Als innerstes selbständiges Querthal mündet etwas innerhalb der Kastenalpe das Moserkarthal mit einer tiefen, wasserreichen Klamm, welche bis zur Thalgabelung hineinreicht. Auf beiden Seiten der Klamm laufen sehr flach ansteigende Felsterrassen hinein, welche sich bei der Thalgabelung vereinen. Auf diesen Felsstufen und noch weiter aufwärts treffen wir die Reste einer reinen Wettersteinkalkbreccie, die wieder von weiter ausgebreiteten Vorräthen von glacialem Schutt mit schlammigen Massen und gekritzten Geschieben überzogen wird. Als jüngste Bildung schieben sich allerwärts von den Wänden frische Schuttkegel darüber. Steigen wir weiter empor zu den Karen, so treffen wir an ihrer Schwelle auf Schuttringe, welche das jüngste Glacialstadium bezeichnen. Nicht alle diese Querthäler besitzen solche Breccien, jedoch sind fast überall Grundmoränen in ihren unteren Theilen anzutreffen, wo sie auf den Resten der alten Thalsohlen lagern. Die Moränenreste in den oft riesenhaften Karen stehen mit ihrer unbedeutenden Ausdehnung in lebhaftem Gegensatz, was allerdings auch daher kommt, dass die mächtigen, rasch sich vergrössernden Schutthalden ihre Formen verwischen.

Die Höhe der alten Thalsohlen über der jetzigen Schuttfläche des Hinterauthales schwankt um 100 *m* herum und bleibt annähernd bei allen Mündungen dieselbe. Nur der Birkkarbach hat einen bedeutenden frischen Schuttkegel ins Hauptthal hinausgeschoben.

Das bei der Kastenalpe stattlich breite Hauptthal verengt sich allmählig thalabwärts, und dazu setzen auf beiden Seiten begleitende Schuttstufen ein, welche jedoch von frischen Schuttkegeln und Bachrissen vielfach zerstückelt werden. Sie beginnen in der Gegend der reichen Quellen, „Bei den Flüssen", bemerkbar zu werden und nehmen thalaus stetig an Umfang zu. Ihr Material besteht aus Raiblerstücken, Hauptdolomit und Wettersteinkalk, welcher die anderen

Digitized by Google

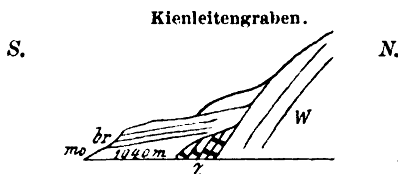
Bestandtheile weit überwiegt. Interessant ist es zu sehen, wie rasch verhältnismässig die weicheren Stücke der Raibler Schichten thalab zwischen den härteren Kalksteinen aussterben, und zwar allem Anschein nach in den Schuttstufen viel rascher als im frischen Bachgerölle.

Diese terrassenförmig angeordneten Schuttmassen besitzen einen ziemlich einheitlichen Aufbau, indem sie grösstentheils ungeschichtet sind, vor allem in den unteren Lagen, und hier vielerort Grundmoränenpackung und gekritzte Geschiebe verrathen.

Sehr schön wird ihr Aufbau am Ausgang des Kienleitengrabens (Fig. 3) erschlossen. Hier bilden schichtungslose, schlammige Massen mit oft prächtig geschliffenenen und geschrammten Wettersteinkalkgeschieben die Unterlage. Nach oben wird der Grundmoränencharakter undeutlicher, dafür stellt sich schräg thalabfallende Schichtung und Verkittung ein. Frischer Schutt lagert noch darüber.

In dieser Gegend endet der mittlere, völlig in Schutt liegende Theil des Hinterauthales und es beginnt seine mächtige Ausgangsklamm bei etwa 1030 *m* sich in Hauptdolomit einzugraben. Bei der

Fig. 3.



mo = Moränen. — *br* = Conglomerat (Breccie). — *r* = Raibler Schichten. — *W* = Wettersteinkalk.

Mündung des Breitgrieskarbaches setzen nämlich schon die Raibler Schichten, am Kienleitenkopf der Hauptdolomit aufs nördliche Ufer über. So kommt es, dass nicht blos der Ausgang des Hinterauthales, sondern auch der des Karwendelthales fast völlig in Hauptdolomit gelegt ist. An den Abhängen des Kienleitenkopfes treffen wir im Hinterauthalgebiete zum ersten Male auf sehr vereinsamte, erratische Geschiebe, welche thalauswärts sich vermehren. Der gegen die Hinterauthalschlucht gekehrte Abhang des Kienleitenkopfes ist fast ganz abgescheuert und sehr arm an Schutt, wogegen der gegenüberstehende Abhang des Gleierschkammes reichlich mit Moränen beladen ist.

Zwischen Hinterauthal und Karwendelthal, die sehr ähnliche Felsausgänge besitzen, schiebt sich ein Absenker des Kienleitenkopfes weit vor und bildet hier in der Höhe der alten Thalsohlen über den Klammen eine breite Hochfläche, welche sich auch noch jenseits der Karwendelschlucht bis Scharnitz ausdehnt und hier als „Birzel“ bezeichnet wird. Diese Anhöhe besteht grösstentheils aus Fels, und zwar aus Hauptdolomit und einer schmäleren Zone von Raibler Schichten in Rauchwackenfacies. In ausgezeichneter Weise ist hier ein grösseres Stück des alten Thalbodens erhalten, der sich besonders ins Karwendel-

Digitized by Google

thal mit deutlichen Terrassen hineinzieht. Bedeckt wird dieser alte Thalbodenrest zwischen den beiden Thälern von Grundmoränen, welche fast ausschliesslich aus Wettersteinkalk bestehen und daher grellweissliche Färbungen aufweisen. Spärlich erscheinen Urgerölle beigemengt, während gekritzte Geschiebe aus Wettersteinkalk reichlich und gut entwickelt sind. Am Birzel und am Ausgange des Hinterauthales ins Scharnitzer Becken am Südufer liegt noch unter den weissen Grundmoränen ein sehr festes Conglomerat aus gerundeten Wettersteinkalk-, Muschelkalk-, Hauptdolomit- und Raiblerkalk-Stücken mit seltenen centralalpinen Geschieben und gekritzten Kalkgeröllen. Es erinnert diese Bildung sehr an die ganz ähnliche am Ausgange des Gaisthales ins Leutascher Becken, welche auch centralalpine Geschiebe enthält und von Grundmoränen überlagert wird.

Der Vomper-Hinterauthaler Kamm.

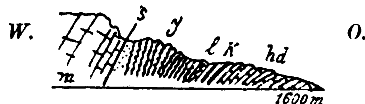
Fig. 4—15.

Ueber diesen beiden oben beschriebenen Thälern erhebt sich der obige Bergkamm mit seinen kraftvollen, stolzen Formenreihen in mehr allmähligem Anstieg, um dann im Norden durchaus mit gewaltigen Wänden gegen Thäler und Jöcher niederzubrechen. Kein Kamm des Karwendels trägt so alle Eigenarten dieses einsamen, ernsten Hochgebirges an sich wie dieser, der nicht nur die höchsten, sondern auch schwierigst zugänglichen Gipfel und Kare enthält.

Er beginnt am Innthale mit dem langgezogenen Rücken des Vomperjoches (Fig. 4 und 5), dessen Aufbau für das Verständnis des ganzen Kammes massgebend ist. Der längere, östliche Theil desselben

Fig. 4.

Vomperjoch 2000 m.



m = Muschelkalk. — *S* = Salzthone, Rauchwacken der obersten Werfener Schichten. — *J* = Jura. — *l* = Lias. — *K* = Kössener Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk).

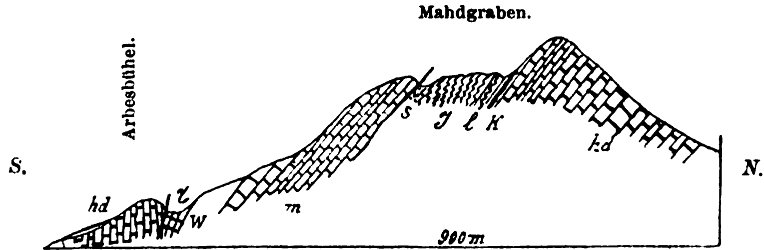
besteht aus steilgestelltem Hauptdolomit, der durch den Sattel und die Furche des Mahdgrabens von der aus Muschelkalk und Wettersteinkalk gebildeten westlichen Fortsetzung des Joches geschieden wird. Ueber diesen Sattel streicht nun aus dem Gebiete des Stallenthales herüber eine regelrechte Folge jüngerer Schichten, welche mit Plattenkalk, Kössener Schichten, Lias und oberem Jura sich ziemlich concordant auf die Unterlage des Hauptdolomits hinlegen. Sie stossen schräg unter sehr spitzem Winkel an einer mächtigen Störungszone ab, welche von einem schmalen Band von zerquetschten Rauchwacken und Salzthonen der obersten Werfener Schichten begleitet wird. An diese von Quellen besetzte Zone schliessen sich dann mächtige, aus

Digitized by Google

Muschelkalk und Wettersteinkalk gebildete Schichten, welche ihren Abfall in etwas mehr als Gehängeneigung erst dem Innthale, dann dem Vomperloch zukehren. Der Zug dieser jungen Schichten, welcher quer den Hauptkamm übersetzt und bis zu den Schotterterrassen

Fig. 5.

Mahdgraben.



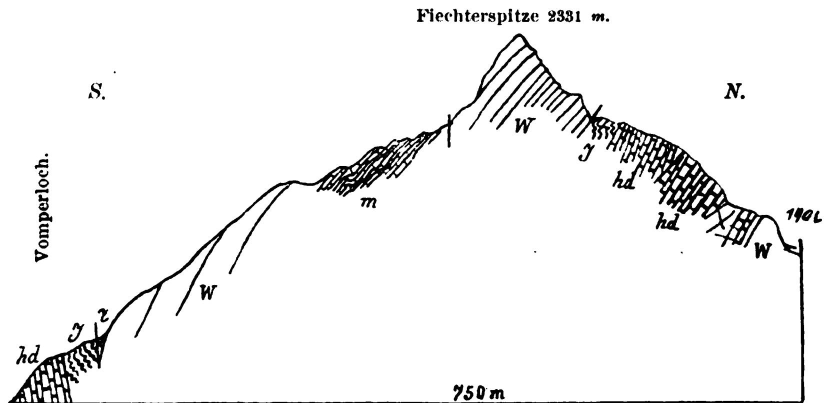
hd = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *r* = Raibler Schichten. — *W* = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk. — *S* = Salzthone, Rauchwacken der obersten Werfener Schichten. — *J* = Jura. — *l* = Lias. — *K* = Kössener Schichten.

oberhalb von Fiecht zu verfolgen geht, setzt sich auch jenseits des Kammes noch bis unter die Nordwand der Fiechterspitze hinein fort.

Dieses Zusammenstossen von weit jüngeren Schichten mit grossen älteren Gebirgsmassen haben wir bisher in grossem Maßstabe nur an

Fig. 6.

Fiechterspitze 2331 *m*.



hd = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *J* = Jura. — *r* = Raibler Schichten. — *W* = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk.

jenem ganz gleich gebauten Zug beobachten können, der von der Thaureralpe an über Hallthal, Walderjoch, Vomperthal und Vomperberg bis in die Nähe des Mahdgrabens herabzieht und ebenfalls die Kämme des Wildanger und Hallthaler Gebirges quer abschneidet.

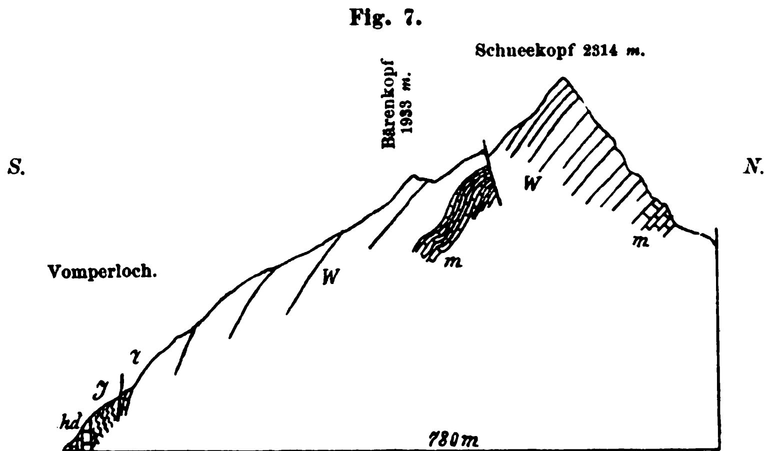
Digitized by Google

Wir werden indessen im Verlaufe der Schilderung noch mehrfache ähnliche Vorkommnisse bemerken, die sich alle zu einem Bilde vereinen lassen.

Die grossen Muschelkalkplatten des Vomperjoches bilden seinen westlichen schärferen Grat, welcher schroff ins Stallenthal abbricht. An diesem Abbruche kann man deutlich sehen, wie zahlreiche Sprünge den Fels zerschneiden, der in Erkern vorspringt, von denen sich die äussersten Ecken oft mit tiefen, klaffenden Spalten vom Hinterland ablösen. Bergab legt sich eine Decke von Wettersteinkalk auf die Knollenbänke des obersten Muschelkalkes.

Mit der stolzen Pyramide der Fiechterspitze (Fig. 6) schwingt sich dann der Grat zum Hochgebirge auf, vorerst zur aussichtsreichen Gruppe des Hochnissl. Steile Seitengrate streben aus der Tiefe des Vomperloches zu den lichten Bergscheiteln empor, zuerst jener der Bärenköpfe

Fig. 7.



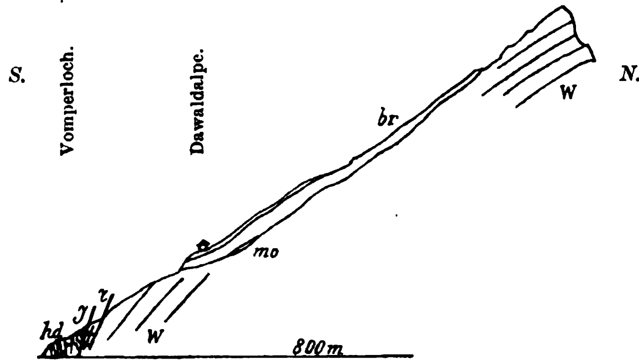
hd = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *J* = Jura. — *r* = Raibler Schichten. — *W* = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk.

(Fig. 7), dann der der Sonnschartspitze (Fig. 9). Klettern wir an ihnen empor, so zeigt uns besonders der grosse Bärenkopf in seinen edelweissgeschmückten Osthängen eine sehr wichtige Zweitheilung der grossen Platte an, welche sich längs ihrer ganzen Erstreckung verspüren lässt. Wir treffen hier einen steil südfallenden Grat aus undeutlich geschichtetem Wettersteinkalk, unter dem die mannigfaltig verbogenen Bänke des obersten Muschelkalkes weithin hervorspringen. Dieselben steigen nun aber nicht ihrer steilen Schichtlage entsprechend bis zum Hauptkamm empor, sondern stossen oben an einer Verwerfungszone an dem Wettersteinkalke ab, welcher die Gipfel krönt. Wenn wir dieselben Gipfel von der anderen Seite betrachten, so sehen wir erst tief unten am Fuss ihrer Nordwände steil südfallenden Muschelkalk hervorlugen und können so mit Sicherheit schliessen, dass ungefähr parallel dem Hauptkamme im oberen Gehänge eine Verwerfung hinzieht, an welcher die höheren Theile des Gebirges gegen die

Digitized by Google

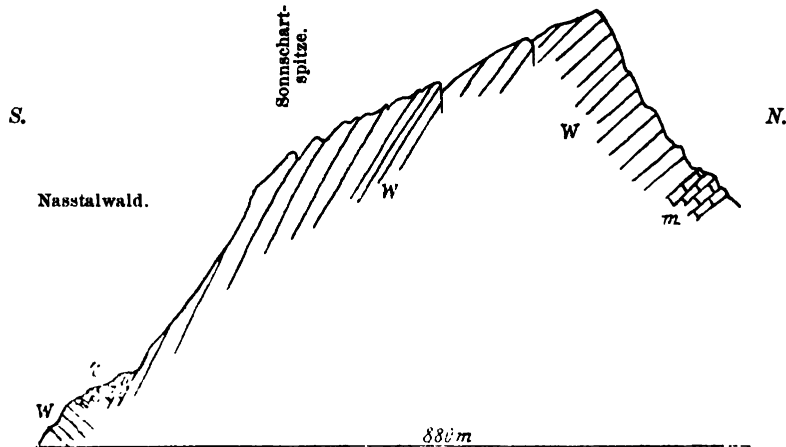
tieferen eingesenkt wurden. Diese Verwerfung ist mit Deutlichkeit an allen Querkämmen des Hauptkammes zu ersehen, welche derselbe ins Vomperloch absendet. Sie schneidet hinter der Sonnschartspitze durch, überquert die Huderbankspitze, die Südgrate der Eiskarl- und Plattenspitze und setzt zwischen Hochkanzel und Rosslochspitze

Fig. 8.



hd = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *J* = Jura. — *r* = Raibler Schichten. — *W* = Wettersteinkalk. — *mo* = Moränen. — *br* = Conglomerat (Breccie).

Fig. 9.



W = Wettersteinkalk. — *r* = Raibler Schichten. — *m* = Muschelkalk.

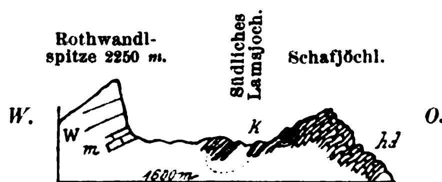
ins Rossloch hinüber. Damit gelangen wir in ein Gebiet, in welchem sie eine weit grössere Selbständigkeit und Herrschaft erlangt. Während nämlich bisher der Hauptkamm aus einer ungefähr südfallenden riesigen Platte bestand, welche entzwei geschnitten, verschoben aber so zusammengefügt war, dass beide Theile gleichsinnig sich ergänzten,

Digitized by Google

löst sich von der Hochkanzel an der südliche Theil vollständig vom nördlichen, ja es schiebt sich erst das Rossloch, dann das Hinterauthal zwischen beide hinein.

Der südliche Theil bildet ebenfalls einen Bergkamm, der mit der Hochkanzel anhebt, den langen Grat des Suntigers sowie die Felsstufe im Süden des Hinterauthales zusammensetzt, bis sie verschwindet. Am Suntiger (Fig. 2) tritt seine Bauart am klarsten hervor, weil er hier am tiefsten und vollständigsten erschlossen ist, und wir sehen einen stark einseitigen Sattel vor uns, über dessen saigerem Nord-

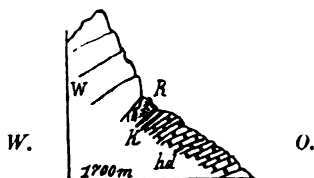
Fig. 10.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk. — *K* = Kössener Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk).

schenkel unmittelbar der vorgedrängte flachere Südschenkel thront. Weiter im Westen ist überhaupt nur mehr der Südschenkel zu sehen, endlich am Ausgange des Hinterauthales können wir nur mehr an der verschiedenen Höhe des Hauptdolomits das Weiterstreichen dieser Verwerfung erkennen.

Fig. 11.



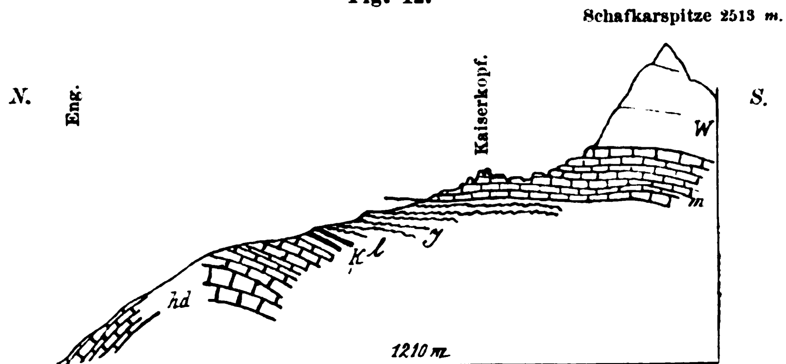
W = Wettersteinkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *K* = Kössener Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk).

War so der Vomperkamm durch einen Längsbruch zerschnitten, so ist auch der eigentliche Hinterauthalerkamm, abgesehen von der Loslösung seines südlichen Theiles, noch von Störungen anderer Art beherrscht, welche sich am deutlichsten im Quergrat der Sonnen- und Kaltwasserkarspitze aussprechen. Diese Seitengrate (Fig. 13) sind nämlich nicht etwa blos aus südfallenden Schichten herausgeschnitten, sondern sie stellen für sich einseitige Faltwellen dar, welche quer zum Streichen des Hauptgrates aufgeworfen und gegen Nordwesten steiler gestellt sind. Die westlicheren Seitengrate verrathen keine so grossen

Digitized by Google

Unregelmässigkeiten, wenn auch die Anzeichen von Verschiebungen daran nicht fehlen. Am Südwestabhang des Hohen Pleissen, des westlichsten Gipfels der Kette, legt sich der Hauptdolomitklotz des Kienleitenkopfes mit einer Zwischenlage von zerpressten Raibler Schichten an das Ende des Hauptkammes, der sich geologisch noch in den Brunnsteinköpfen und der Sulzelklammspitze nach Ueberschreitung der Karwendelklamm fortsetzt.

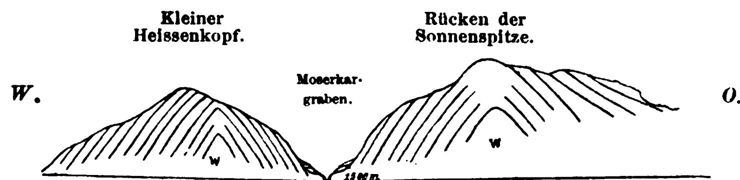
Fig. 12.



hd = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *K* = Kössener Schichten. — *l* = Lias. — *J* = Jura. — *m* = Muschelkalk. — *W* = Wettersteinkalk.

Die Raibler und Hauptdolomitschichten des Kienleitenkopfes sind nicht als eine Fortsetzung der Halleranger-Hinterödmulde anzusehen, denn diese wird von der Masse des Hohen Gleiersch vollständig überschoben, sondern als Rest der Decke der grossen Wetterstein-

Fig. 13.



W = Wettersteinkalk.

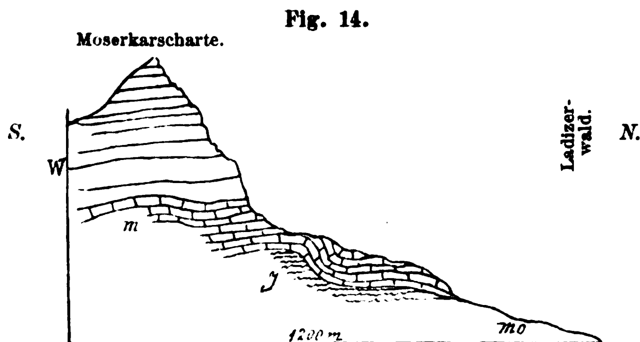
platte, von der sich nach den Angaben Rothpletz' ein kleiner Fetzen an der Plattenspitze finden soll, den ich jedoch dort nicht zu entdecken wusste. Diese Decke von Raibler und Hauptdolomitschichten übersetzt ebenfalls die Schlucht des Karwendelbaches und zieht im Süden der Brunnsteinköpfe bis nach Scharnitz. Damit haben wir den Verlauf der Gestaltung der Südseite dieses grössten Karwendelkammes verfolgt und können nun zur Beschreibung seiner Nordseite übergehen.

Digitized by Google

Da längs der ganzen Kette zum Theil ganz gewaltige Nordabstürze sie begrenzen, sind die Aufschlüsse gross und zusammenhängend.

Am Vomperjoch sehen wir den Zug der jüngeren Schichten vom Innthal auf den Nordgrat der Fiechterspitze hinüberziehen und dort enden. Am Fusse der riesenhaften Nordwände der Hochnisslkette treten nur die Schichtköpfe des Muschelkalkes hervor, an deren Ausstrich man einzelne geringfügige Auf- und Abrückungen bemerken kann. An der Lamsscharte reicht der Schutt so weit hinauf, dass ehemals ein kecker Pfad, der jetzt künstlich abgesprengt ist, die Wand überspannen konnte. Mächtige Sprünge mit Rutschtafeln zerstückeln in dieser Gegend das Gefüge der Wand, welche von der Lamsscharte weg mit der kühnen Lamsspitze in scharfem Eck gegen Norden vorspringt. An diesem Eck (Fig. 11) zeigen sich wieder am Fusse der Wand, welche zuerst nur aus Wettersteinkalk erbaut ist, Rauchwacken mit schwarzen Schiefern zusammengeknäult, darunter flach südfallende

Fig. 14.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk. — *J* = Jura. — *mo* = Moränen.

Kössener Schichten, welche abwärts in Plattenkalk und Hauptdolomit übergehen. Knapp nordöstlich am Anknüpfungsgrat des nördlichen Lamsjoches taucht auch schon wieder unter dem Wettersteinkalke der Lamsenspitze der Muschelkalksockel hervor, welcher fortan ununterbrochen bis in die Nähe der Hochalm sich eröffnet. Hier legen sich unter der grossen Wand die Kössener Schichten und Plattenkalke in eine knittrige, gegen Norden überdrückte Falte, in deren Mulde im Westabhang dieses Joches Lias und oberer Jura sich wieder einstellen. Unter der schroffen Nordwand der Mitterspitze versperrt Schutt die weiteren Aufschlüsse, welche in prächtiger Weise der weit vorspringende Wartthurmgrat des Kaiserkopfes (Fig. 12) wieder bringt. Diesen schmalen, von der Schafkarspitze abzweigenden Grat aus zerspaltenen, fast horizontalen Muschelkalkbänken umspannen wieder die jungen Schichten sehr umfangreich, wenn auch die unmittelbare Berührung verwachsen oder verschüttet ist. Jenseits dieses Spornes weicht die grosse Wand stark zurück, die jungen Schichten folgen nach und es bilden hier besonders die jurassischen röthlichen und grünlichen

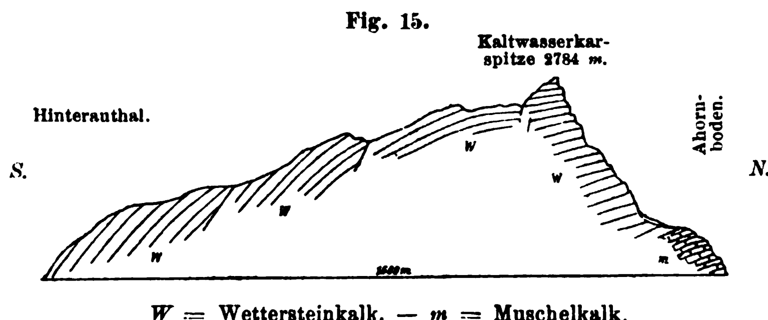
Digitized by Google

zerfältelten Mergelschiefer und Kalke hohe, auffallende Wände mit einem schönen, schimmernden Wasserfall. In dieser Strecke, im Gebiet des Hochglücks, der Eiskar- und Spritzkarspitze sind mächtige Kare in die Wände eingehöhlt, von denen die zwei Eiskare noch jetzt kleine Gletscher zu bewahren wissen. Was diese Karformen vor allem auszeichnet, ist der Umstand, dass dieselben vom Thalgehänge durch eine lothrechte, gegen 300 *m* hohe Wand glatt abgeschnitten erscheinen, über welche ihre Schmelzwasser in Schleiern herabflattern. Diese Strecke der Nordwand zusammen mit der umgrenzenden düsterschweren Grubenwand gehören zum Grossartigsten, was das Hochgebirge hier zu bieten vermag.

Am Fusse der himmelhohen Mauern ziehen die Aufschlüsse der jungen Schichten bis in den „Grund“ unter die Grubenwand hinein, wo Schuttmassen nur mehr allein herrschen.

Umso ausgezeichneter treten sie wieder am Abhange gegen das Hohljoch unterhalb des Muschelkalksockels hervor. Von der Grubenkarspitze ragt ein stolzer, steiler Pfeilergrat zum Hohljoch herab und setzt sich darüber, von neuem Aufschwung und kecke Formen ge-

Fig. 15.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk.

winnend, ununterbrochen bis zum Gumpen- oder Lalider Hochjöchl fort. Nur der Kamm und die Gipfel bestehen hier aus Muschelkalk, die Abhänge im Osten und Westen zeigen von oben nach unten ganz regelmässig flach lagernde, klein gefältelte Juraschichten, Kössener und Plattenkalklagen. Die Aufschlüsse sind gut und sehr reichlich.

Vom Hohljoch bis zum Spielistjoch verdecken riesige Schutthalden die Füsse der unglaublich glatten, nahezu lothrechten Wände. Erst am Spielistjoch sehen wir wieder unter dem Muschelkalksockel die Juraschichten ansetzen, welche, auf Kössener Schichten und Plattenkalk ruhend, in ziemlich flacher Lage den Ladizkopf aufbauen.

Interessant ist die Beobachtung, dass sich hier zwar kein zusammenhängender Arm mehr von der Wand vorstreckt, wohl aber eine allseitig abgeschnittene Kappe von Muschelkalk den jungen Schichten auflastet, welche die höchsten Theile des Ladizkopfes bedeckt.

Auf eine lange Strecke liegen nun wieder die tieferen Abhänge unter der dichten Last des Wandschuttes begraben, aus der sie erst wieder an jenem kräftig gegen Norden vorgesetzten Eck auftauchen, an dessen Seite die Moserkarscharte (Fig. 14) eingebaut ist. Hier vollziehen

Digitized by Google

die Muschelkalkschichten der untersten Wand eine starke, gegen Norden steiler gebuchtete Abbiegung, unter welcher am Osthange in ziemlichem Umfange die Juraschichten aufgeschlossen liegen. Auf der Westseite dieses Pfeilers konnte ich sie nicht nachweisen, vielleicht liegen sie im Schutt oder unter der Vegetation verborgen.

An den in riesenhaften Umrissen emporwachsenden Wänden der Kaltwasserkarspitze (Fig. 15) schmiegen sich flache Kare ein, welche vom Thal mit hohen, jedoch nicht ungangbar schroffen Wandstufen gesondert sind.

Die mächtige Birkkarspitze entsendet gegen Nordwesten einen starken Seitenarm, welcher den Hochalpsattel im Süden begrenzt und bis zum Schlauchkarbach sich hinspannt. Im mittleren Theile dieses Seitengrates verschwindet der Muschelkalksockel, nachdem er knapp davor gerade noch einen kleinen, gegen Westen überschobenen Faltschnörkel enthüllt.

Steigt man vom Hochalpsattel oberhalb der Alpe gegen die Wettersteinkalkwand empor, so trifft man einen schmalen Keil von Juraschichten, aus dem die Alpquelle hervorkommt. Er reicht den mangelhaften Aufschlüssen nach noch ein ziemliches Stück am Westhang gegen den Schlauchkargraben hinab. Dieser merkwürdige Einschluss von jungen Schichten hat auch schon auf der Rothpletz'schen Karte seine Darstellung gefunden.

Von nun an steigen die Nordwände der Hinterauthaler Kette meist nahe zum Karwendelbach hinab, allein sie haben ihr geschlossenes und einheitliches Wesen verloren. Der Scheitel, der Hauptkamm, tritt von der Birkkarspitze an bis zur Pleissenspitze weiter zurück, so dass Seitenkämme vorherrschen, welche auch eine gegen Norden fallende Schichtstellung besitzen. Grossentheils sind in Folge dessen die ganzen Kämme von Wettersteinkalk gebildet, und nur an einzelnen Stellen tritt nicht mehr so ungestört wie im Osten am Sockel meist unterer Muschelkalk hervor. Drei solche Stellen folgen thalab einander, von denen die innerste die ausgedehnteste ist und mit der nächsten in Verbindung steht. Sie reicht vom Schlauchkarbach bis in die Nähe der Angeralpe und setzt besonders die Felsen zwischen dem Karwendel- und Schlauchkarbach bei den reichen Quellen zusammen. Es ist durchaus der untere Muschelkalk, welcher sich am Aufbau betheiligt. Gegenüber dem Schuttkegel des Bärenalpgrabens treten ebenfalls wahrscheinlich gleichaltrige Schichten zu Tage, auch wieder in gestörter Lagerung und vom auflastenden Wettersteinkalk tektonisch getrennt. Das westlichste Vorkommen bricht am Nordfusse der Pleissenspitze hervor und ist von ihnen am besten aufgeschlossen. Im untersten Theil des Larchetkargrabens haben wir verbogene, etwa 40° südfallende Muschelkalkschichten vor uns, welche eine Vorhöhe aufbauen. Darüber folgt eine Zone von dunkelfarbigen Breccien, aus Kalken und Schiefern zusammengeknetet, welche die Unterlage der gewaltigen Schichtmassen der Pleissen- und Larchetkarspitze ausmachen. Die Schichtstellung der wahrscheinlich dem unteren Muschelkalke angehörigen Bänke ist eine sehr rasch wechselnde und sie wird gegen Westen zu steiler. In der Gegend nördlich von der Pleissenspitze streben diese Schichten, jedoch ohne eigentlichen Zusammenhang, auf das Nordufer des Kar-

Digitized by Google

wendelbaches hinüber. Vom Gipfel der Pleissenspitze an verliert der Kamm rasch an Höhe, indem sich zugleich die Schichtbänke in derselben Richtung neigen. Hier durchbricht der Karwendelbach die Wettersteinkalkmassen und scheidet sie so von ihrer Fortsetzung im Kamm der Brunnsteinköpfe, welche über Scharnitz aufragen. Abgesehen von kleineren Störungen, legen sich am Westende nun Raibler Schichten und Hauptdolomit auf diese grosse Wettersteinkalkplatte, welche ebenfalls noch von der Klamm des Karwendelbaches angeschnitten werden. Man könnte in diesen Raibler und Hauptdolomitschichten leicht die Fortsetzung der Halleranger-Hinteröder Mulde zu erkennen glauben, dieselbe wird jedoch von den Wettersteinkalkbänken des Hohen Gleiersch bedeckt, so dass diese Reste einer jüngeren Schichtdecke nördlich der Rosslochspalte einzuordnen sind.

Das Stallenthal.

Fig. 16.

Zwischen der Nordwand der Hochnisslkette und dem Vomperjoche einerseits, dem Klotz des „Rauhen Kners“ und den Abhängen des Stanserjoches anderseits schiebt sich das Stallenthal ein, dessen unterster Theil als Stanserthal nach dem Orte Stans benannt ist, bei welchem es in das breite Innthal mündet.

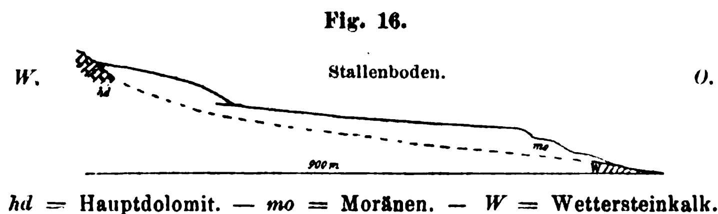
Am südlichen Lamsjoch beginnt seine Furche sich einzusenken, die allerdings bis fast zur Stallenalpe hinab völlig leer von Wasserläufen bleibt. Umso reiner haben sich die Ueberreste der Eiszeit darin zu erhalten vermocht, welche sich schon in der Kargrube zwischen südlichem Lamsjoch und Lamsscharte durch Schuttwälle und Wannen verrathen. Obwohl das Lamsjoch in Kössener Schichten und Plattenkalk gelegt ist, treffen wir doch vor allem aus Wettersteinkalk bestehende Blöcke in seiner Gegend, welche auch reichlich in den ganz in Hauptdolomit eingegrabenen Hintergrund des Falzthurnthales hinabgeschoben wurden. Ziehen wir vom südlichen Lamsjoch ins Stallenthal hinunter, so sehen wir gleich am Abhang des Schafjöchls, eines Plattenkalk- und Hauptdolomitberges, weit hinab eine mächtige Seitenmoräne das Thal begleiten, bis dieselbe von den riesigen, frischen Schuttströmen des Schafjöchls und „Rauhen Kners“ vollständig überwältigt wird. Auf der anderen Thalseite schütten die Wände der Hochnisslkette unaufhörlich ihren Schutt herab, der sich zu grossen, gleichmässigen Halden versammelt. Zwischen dem Längswalle und den grossen Schuttfeldern bleibt noch eine schmale, flache Masse übrig, in der sich eine grosse Anzahl von Blockwällen und Gruben aneinander reihen. Wenn man nur die deutlicheren zählt, so erhält man mindestens zehn Wälle. Auch sie setzen ungefähr zugleich mit dem Längswalle aus und so schieben sich im letzten Thalstück oberhalb der Stallenalpe von der einen Seite die Schutthalden des Hochnisslkammes, von der anderen die des Schafjöchls und Rauhen Kners ganz aneinander. Dabei hat man Gelegenheit, zwei sehr verschiedene Arten von Schuttmassen knapp nebeneinander zu vergleichen. Die Halden der grossen Hochnisslwände, welche an zahlreichen Stellen weitergenährt werden, besitzen einen fast gleichmässigen, flach concaven

Digitized by Google

Abfall, während die Schuttmassen des Schafjöchls und Rauhen Kners einen mächtigen Kuchen von stark convexer Wölbung bilden. Diese auffallende Form dürfte er wohl dem Umstande verdanken, dass an seiner Aufschüttung häufig bei Schneeschmelze und Regen rasch versiegende Bäche betheiligt sind, welche nur aufzuschütten, nicht aber wegzureissen die Kraft haben.

Unterhalb dieses Schuttkuchens öffnet sich das Thal zum herrlich ebenen Boden der Stallenalpe (Fig. 16). Zugleich vereinigt es sich hier mit jenem Seitenthale, welches vom Lunstsattel zwischen Rauhem Kner und Lunst herabstreicht. In diesem Thale liegen viel reichere Quellen, welche jedoch im Alpgrund versiegen und erst ausserhalb desselben viel stärker wieder hervorbrechen. Der Lunstsattel ist an der Grenze von Hauptdolomit und Wettersteinkalk in sehr spärliche Raibler Schichten eingefressen, welche auch noch tiefer im Thal, gerade oberhalb der Stallenalpe, in schwachen Resten zu finden sind. In der Kargrube im Osthang des Rauhen Kners lagert ein deutlicher Moränenwall, das Thal selbst ist ebenfalls voll Schutt, der jedoch von den oft wildbachartigen Gewässern ganz umgearbeitet und verstümmelt wird. Interessant ist ein kleiner Rest jenes langen Moränenwalles,

Fig. 16.



hd = Hauptdolomit. — *mo* = Moränen. — *W* = Wettersteinkalk.

den wir vom Lamsjoch herabziehen sehen, welcher sich knapp oberhalb der Stallenalpe an den Abhang des Brentenkopfes anschmiegt. Der Boden der Stallenalpe selbst ist von einer sehr geringen Neigung und einer glatten, nahezu ebenen Oberfläche, welche in lebhaftem Gegensatze zu den hohen und steilen Felsmauern des Thaltroges steht. Nur in sehr wasserreichen Zeiten vermag der Bach den Boden zu überströmen, wobei er dann flache, weite Schuttbeete darüber breitet. Gegen das untere Ende des Bodens zu gräbt sich eine meist leere Bachrunse tief in seinen Schuttgrund hinein und setzt sich thalab fort, wobei sie die riesige Mächtigkeit des Schuttinhaltes des Stallenbodens bis auf das Grundgebirge hinab entblösst. Am unteren Ende des Stallenbodens finden sich auch die ersten centralalpinen Geschiebe, darunter ein grosser Gneissblock in der Nähe des Stallengatterls am Abhang des Vomperjoches.

40—50 *m* unterhalb der Krone des Schuttbodens beginnen dann die Quellen in reicher Fülle hervorzutreten, von denen ein Theil in langer Leitung zum Kloster Fiecht hinabgeführt wird. In einer Mächtigkeit von etwa 150 *m* wird so der Schuttinhalt des Stallenbodens erschlossen, der grösstentheils aus ungeschichtetem Geröll des Thalgebietes sowie aus eingestreuten centralalpinen Gesteinen zusammengesetzt wird. Im

Digitized by Google

unteren Theile zeigt die Masse deutlich den Charakter einer Grundmoräne, und am neuen Steig durch die Schlucht waren zur Zeit der Anlage mehrfache schlammige Lager mit schönen gekritzten Geschieben zu entdecken.

Diese Schutteinfüllung, welche noch immer sehr reichlich vorhanden ist, war jedoch ohne Zweifel eine noch weit beträchtlichere, wie man aus Resten im Thale und besonders auf seiner südlichen Flanke ersehen kann.

Tief schneidet die wilde Gamsbachklamm, welche unterhalb dieser Schutteinlage mündet, in den Körper des Stanserjoches hinein und enthält dabei eine Anzahl von mächtigen Verwerfungsklüften, denen entlang die Klamm streckenweise hinstreicht. Erstaunt bemerkt man in der Tiefe der grossartigen Schlucht eine ganze Ansammlung von grossen, abgerundeten centralalpinen Blöcken, welche man nicht darin vermuthen möchte.

Bei St. Georgenberg erheben sich zu beiden Seiten des Thales schroffe Felsecken, vom Hintergehänge durch kleine Sättel getrennt, auf welchen sich überall noch kleine centralalpine Geschiebe erhalten haben. Der Wallfahrtsort St. Georgenberg selbst liegt auf der bedeutendsten dieser Felskanzeln und besitzt daher seinen romantischen Zugang einerseits über eine in den Fels gesprengte Stiege, anderseits über eine hohe, alterthümliche Brücke.

Unterhalb von St. Georgenberg tritt der Bach ins Gebiet des Muschelkalkes ein, der im Norden des Vomperjoches von der Gegend des Stallenbodens bis in die Nähe des Schlosses Tratzberg am Südfusse des Stanserjoches sich hinzieht und dabei den Stallenbach kreuzt. Von der Brücke und der Säge an bildet der dunkle Kalk einen flachen, breiteren Thalboden, auf den von der Höhe der Bauhofterrasse ein 200 *m* mächtiger Einsatz von gutgeschichteten, gerollten, grösstentheils centralalpinen Flussgeröllen, Sanden und Bänderthonen hereingebaut ist. Zu unterst liegen die Bänderthone, während darüber Sande und Schotter öfters miteinander wechseln. Auf der anderen Thalseite finden sich nur ganz oben Reste dieser Schotter, das übrige Gehänge haben Muschelkalkfelsen inne. Der Weg, welcher vom Kloster Fiecht nach St. Georgenberg führt, läuft allenthalben in diesen Schottern bis nahe an die Brücke des Stallenbaches, wo er den Muschelkalk streift. Der Bach selbst schneidet in den alten Thalbodenrest ein und wirft sich darunter in wilden Stürzen durch die tosende Wolfsklamm, welche jetzt zum grossen Theil künstlich zugänglich gemacht wurde. Alte Stollen verrathen in ihren Wänden aufgelassene Bergbauversuche.

Am Ausgange der Klamm streicht eine Zone von gelblichen Rauchwacken zum Bach herab, welche den Muschelkalkstreifen vom Stallenthal heraus bis in die Gegend von Maria-Larch begleiten.

Von nun an folgt der Bach eine längere Strecke der Grenze zwischen Kalk und Rauchwacken, bis er sie durchbricht und in eine Thalweitung eintritt, welche in ganz zerdrückten, bituminösen Hauptdolomit eingearbeitet ist. Bilden die Rauchwacken am Eintritt in das kleine Becken eine von Thürmen gekrönte Pforte, so schliessen sich am Ausgange desselben festere Dolomitfelsen zu einer Enge zusammen,

Digitized by Google

aus welcher die Wasser über einen mächtigen Schuttkegel dem Inn zueilen. Auch dieser Kegel besitzt ebenso wie der des Vomperbaches eine tiefe, mehrstufige Furche, in welcher der Bach sich jetzt bewegt. Auch gegenüber dem Inn zeigen die Schuttkegel keinen allmähligen Uebergang, sondern eine 6—8 *m* hohe Steilböschung.

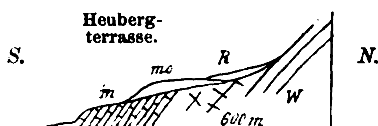
Das Mittelgebirge, welches sich von St. Georgenberg bis zum Schlosse Tratzberg (Fig. 17) hinabzieht, besteht zum grössten Theil aus steil (50—70°) südfallendem Muschelkalk, hinter dem sich stellenweise ein ziemlich mächtiger Zug einer weissgrauen Rauchwacke einklemmt. Die Schuttbedeckung dieser Terrasse ist eine nicht zusammenhängende, indem immer wieder abgerundete Felsbuckel daraus hervorschauen. Centralalpine Schotter setzen in den unteren Theilen ein, die Höhe wird von spärlichen Resten von Grundmoränen in Besitz genommen.

Das Stanserjoch.

Fig. 17—22.

Der Einfachheit der Bezeichnung wegen fasse ich unter diesem Namen die ganze Berggruppe zusammen, welche sich zwischen Stallenthal, Falzthurnthal, Achenseethalung und Innthal erhebt. Ein gewaltiges Gewölbe von Wettersteinkalk und Dolomit bildet einen langen Rücken, welcher vom Lunstsattel bis gegen Jenbach hinzieht und unmittelbar ins Stallenthal, auf die Heuberger Terrasse und endlich ins Innthal selbst sich niederlässt. Schroff ist sein Abfall gegen Norden, der schon zum Beispiel gegen das innere Falzthurn- und Tristenauthal die Neigung einer steilen Wand annimmt, wogegen er im Süden und Westen in der Glätte und Rundung seiner Flanken und Kuppen

Fig. 17.



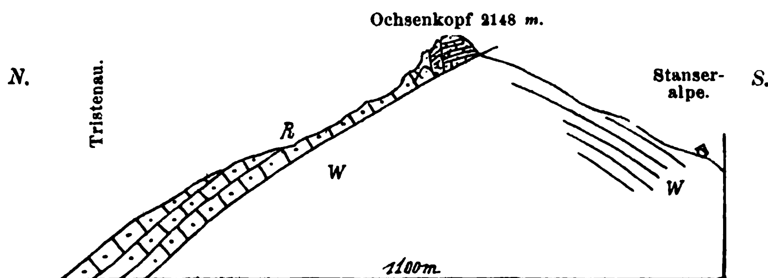
m = Muschelkalk. — *mo* = Moränen. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *W* = Wettersteinkalk.

einem riesenhaften Gletscherschliff nicht unähnlich sieht. Von der grossen Platte des Vomperkammes trennt ihn die mächtige Einlage des Rauhen Kners, des Schafjöchls und jene des Vomperjoches. Ihr Verhältnis ist am klarsten an jenem Grate erschlossen, der vom Gipfel des Lunst über Rauhen Kner, Schafjöchl und südliches Lamsjoch sich an den Vomper Hauptkamm anlehnt. Hier sehen wir am Lunstsattel auf die gegen Westen absinkenden Platten des Wettersteinkalkes mit einer verquetschten Zwischenlage von Raibler Schichten (Rauchwacken, Schiefer und Sandsteine) etwas discordant die Schichten des Hauptdolomits sich anlegen. Das riesige Schluchtwerk des Rauhen Kners und des Schafjöchls enthüllt vorzüglich den Bau dieser grossen

Digitized by Google

Zwischenschaltung. Während der Wettersteinkalk sich steil herabsenkt, stossen die angrenzenden Hauptdolomitschichten weit flacher daran ab und setzen im Bereiche des Rauhen Kners eine flache Mulde zusammen, an welche das Schafjöchl als Sattel und das südliche Lamsjoch als neuerliche Mulde sich fügen (Fig. 10). Der Scheitel des Sattels zwischen Rauhem Kner und Schafjöchl ist jedoch durch eine

Fig. 18.

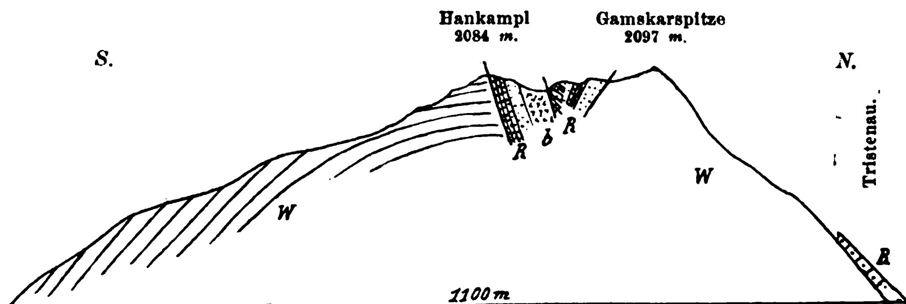


R = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *W* = Wettersteinkalk.

gewaltige, tief einschneidende Schlucht entzwei gerissen, welche aus dem Falzthurnthal ins Stallenthal hinüberquert.

Die Schichten des Schafjöchls sowie die des südlichen Lamsjoches zeigen nun eine ganz ausserordentliche Verknitterung und Verzerrung, welche man vom gegenüberliegenden Hankampl aus prächtig übersehen

Fig. 19.



W = Wettersteinkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.
b = Buntsandstein (Werfener Schichten).

kann. Dabei besteht bereits der höhere Theil des Schafjöchls aus Plattenkalk, auf den sich in der Gegend des südlichen Lamsjoches noch kräftig verbogene Kössener Schichten legen, welche auch den Felsrücken im Süden des Joches zusammenbauen.

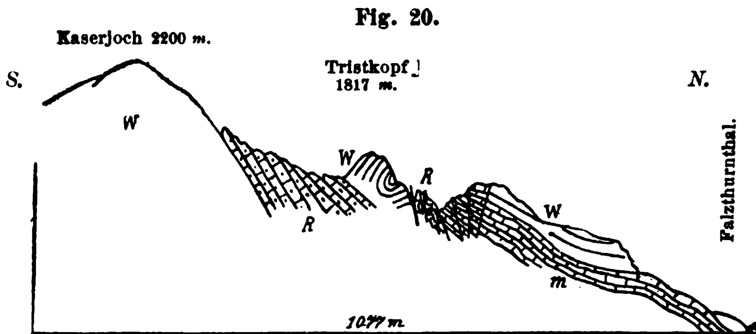
Wenn wir den westlichen Abfall des Wettersteingewölbes noch genauer besichtigen, so begegnen wir im Südkamme des Lunst (Fig. 22)

Digitized by Google

bei der sogenannten „Nauderer Stiege“ noch einem kleinen Rest von Sandsteinen und Schiefern der Raibler Schichten. Von diesem Sattel senkt sich nämlich gegen Westen eine Einbuchtung des Wettersteinkalkes herab, in deren Grund wir einem wirren Haufwerk der obengenannten Gesteine gegenüberstehen, welche, soweit die Aufschlüsse reichen, ohne jeden geordneten Schichtverband dort lagern.

Damit sind jedoch die Auflagerungen von jüngeren Schichten auf dem Gewölbe des Stanserjoches noch nicht erschöpft. Vom Gipfel des Lunst sinkt der Hauptkamm gegen Nordosten zu einem fast um 200 *m* niedrigeren Sattel ab, von dem sich die höchste Gipfelform, welche dem Joche aufgesetzt ist, die Rappenspitze (2224 *m*) (Fig. 21), aufschwingt. Dieselbe besteht aus flach liegenden, leicht gewellten Hauptdolomitplatten, welche zum Theil mit einer Unterlage von Raibler Schichten dem Wettersteinkalkgewölbe auflasten. Sehr bemerkenswert ist nun aber der Umstand, dass trotz der scheinbar ganz regelmässigen Auflagerung die Raibler Schichten nicht in ungestörter Voll-

Fig. 20.



W = Wettersteinkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *m* = Muschelkalk.

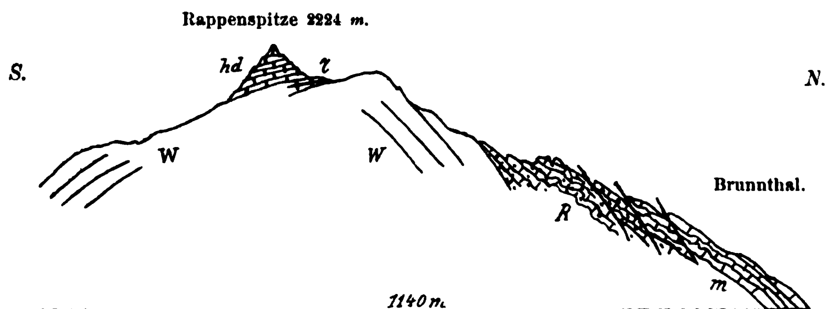
ständigkeit, sondern in ganz verwirrter, unregelmässiger Weise fast nur aus losen Sandsteintrümmerhaufen zusammengesetzt werden. Dabei fehlen sie auf der Westseite fast ganz, während sie auf den übrigen Seiten sehr wechselnd zum Vorschein kommen. Auch hier ruht wie an der Nauderer Stiege das ganze Vorkommen in einer Einbuchtung des Wettersteinkalksockels, welcher sich dann daraus wieder zum Kaserjoch (2200 *m*) aufrichtet. Dieses ist die höchste Aufwölbung des hier ganz dolomitischen Wettersteinkalkes des Joches, das sich nun in leicht auf- und abwogender Zeichnung bis zum eigentlichen Stanserjoch (2102 *m*) hinzieht. Etwas südöstlich vom Kaserjoch bildet der Kamm den kleinen Gipfel der Gamskarspitze, von welcher nach Süden der Seitengrat des Hankampls abzweigt, der nach St. Georgenberg hinabstreicht. In dem Sattel zwischen Gamskarspitze und Hankampl (Fig. 19) liegt nun das merkwürdige, schon von Pichler entdeckte Vorkommen von rothen und grünen Quarzsandsteinen, welche vollständig den Werfener Sandsteinen gleichen und auch von allen geologischen Besuchern dafür angesehen wurden. Sie werden begleitet

Digitized by Google

von dunklen, schmalplattigen Kalken, welche eine typische Reichenhaller Fauna führen und besonders an *Natica stanensis Pichler*, daneben noch an *Myophoria costata* ziemlich reich sind. Ausserdem sind noch grössere Massen von Rauchwacken in der Nähe der Quarzsandsteine und der dunklen Kalke vorhanden.

Dieser ganze, auffallend ältere Schichtcomplex liegt in einer tiefen Einbuchtung des Wettersteindolomits, welche auf der einen östlichen Seite fast bis in die Tiefe des Ochsenkars, etwa 100 *m*, auf der anderen westlichen nahezu bis zur Seitenschlucht der Gamsbachklamm, gegen 250 *m* tief, hinabreicht. In der solcherart gegen Westen neigenden Furche bildet der Quarzsandstein ungefähr den Kern, zu dessen Seiten dunkle Kalke und Rauchwacken sich anreihen. Dabei fügen sich dieselben jedoch nicht zu einer regelmässigen Mulde oder Sattelung zusammen, sondern im Süden folgt auf den Quarzsandstein sogleich ein Rauchwackenzug und dann erst steil nordfallende dunkle Kalke, wogegen im Norden verworren gestaltete Bänke der

Fig. 21.



W = Wettersteinkalk. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *r* = Raibler Schichten. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *m* = Muschelkalk.

dunklen Kalke unmittelbar an den Sandstein stossen, aber wieder durch einen Rauchwackenstreifen vom Wettersteindolomit der Gamskarspitze gesondert werden.

Diese vorzüglich erschlossene Auflagerung hat schon Pichler veranlasst, im Jahre 1863 in der Zeitschrift des Ferdinandeums (III. Folge der Beiträge zur Geognosie von Tirol), Seite 6, zu erklären, dass hier untere Trias in einer Falte der oberen eingeklemmt und über diese flach hinweggeschoben erscheine.

Anschliessend an dieses Vorkommen treffen wir weiter östlich noch auf eine viel weiter reichende Decke von dunklen Kalken mit Reichenhaller Fauna in der Gegend des Ochsenkopfes (2148 *m*) (Fig. 18).

Der nördliche Zug der dunklen Kalke und Rauchwacken setzt sich nämlich von der Gamskarspitze an, den Hauptkamm selbst beherrschend, bis weit über den Ochsenkopf hinaus fort, wobei die Schichten eine äusserlich ziemlich ruhige Lage einzunehmen scheinen.

Digitized by Google

Sie reichen im Osten bis zu jenem Sattel, an welchem der Jochweg nach Norden zur Weissenbachalpe hinabsteigt. Am Ochsenkopf sind sie besonders gut erschlossen, und man sieht, dass ihre Bestandtheile wild durcheinander liegen, da in die Rauchwacke oft ganze Schollen von dunklen Kalken eingefasst sind. Weiter im Osten befinden sich auf der Höhe des Joches keine Reste von jüngeren oder älteren Gesteinen mit Ausnahme von erratischen Gesteinen, von denen jedoch die centralalpinen nirgends über 1650 *m* hoch hinaufsteigen.

Umso grossartiger überdecken auf der Nordseite des Gewölbes ältere Schichtmassen seinen Abfall.

Vom Ochsenkopf (Fig. 18) ziehen sich die Rauchwacken, Kalke und Dolomite der Reichenhaller Schichten einerseits direct bis in den Grund des Tristenauthales hinab, anderseits streichen sie zum Kessel des Weissenbachthales in die Tiefe, von der sie, von der Erosion vielfach ausgezackt, zur Heiterlahnalpe und nahe ans Weihnachtegg hinausstreichen.

Das ganze mächtige Berggebiet zwischen der eben beschriebenen Südgrenze, dem Tristenau-, Falzthurnthal und der Achenseethalung wird vor allem von diesen Gesteinen des unteren Muschelkalkes erbaut, aus deren Reich sich nur der östliche Kamm des Bärenkopfes als ein mächtiger Wettersteinkalkklotz heraushebt. Dichte Vegetation verdeckt grosse Theile dieser reich abgerundeten Höhen und erschwert den Einblick in den wahrscheinlich ziemlich verwickelten Aufbau.

Die Felsen, welche unterhalb des Lehnberges im Osten des Tristenauthales zur Höhe der Bärenbadalpe anstreben, verrathen eine Mulde, deren Nordflügel in die Luft ausgeht, während der Südflügel in mächtiger Entfaltung sich auf den Wettersteinkalkleib des Bärenkopfes hinaufschiebt. Die Decke von Reichenhaller Gesteinen bildet so die Kappe des höchsten Theiles des Bärenkopfes, was sich von der Weissenbachalpe her recht auffällig ausnimmt. Zahlreiche Verwerfungen zeigen sich in den Felsen, ohne dass es gelingt, sie weiter zu verfolgen. Am Abhange des Bärenkopfes gegen das Weissenbachthal kommen unten Gesteinsarten vor, welche wahrscheinlich schon dem Muschelkalke zuzuzählen sein dürften. Südlich dieses Thales besteht der ganze Kamm des Schwarzeggs wieder aus Reichenhaller Schichten, stellenweise in sehr zerstörter Lagerung. Hier ziehen dieselben bis zu den Glacialterrassen des Achenseedammes hinunter. Auf den Hängen der Bärenbadalpe sowie am Sattel westlich oberhalb der Weissenbachalpe finden sich die schon erwähnten Haufen von losen Raibler Sandsteinen in ziemlicher Verbreitung.

An den tieferen Nordost- und Nordhängen der Bärenbadalpe tritt in den Gräben vielfach ausgelaugter Salzthon und Rauchwacke auf, welche die obersten Werfener Schichten verrathen, von denen die Quarzsandsteine auf der Nordseite des Joches nirgends an den Tag treten.

Am untersten Fusse des Lehnberges ist längs der Schuttbucht von Pertisau eine schmale Zone eines bituminösen Dolomits, wohl Hauptdolomit, angeworfen, der auch noch am Nordfusse des Tristkogels, am Habüchel, zu sehen ist.

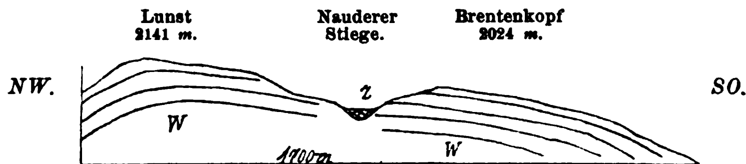
Digitized by Google

Noch grossartiger äussert sich zwischen Tristenau- und Falzthurnthal, im Gebiete des Tristkogels, die Ueberlagerung jüngerer Schichten durch ältere.

Am Nordfusse der Rappenspitze setzt die vorzüglich aus Rauchwacken bestehende Zone ein und zieht schräg gegen das Lärchkar hinauf, von dort hoch über die Brunnthalalpe bis über 1900 *m* an den Nordgrat des Kaserjoches, von wo sie in wilder Schlucht in den Hintergrund des Tristenauthales absinkt. Auf dieser ganzen Strecke enthüllt sich die Grenzlinie wie auch sonst überall am Stanserjoch als eine Rückwitterungslinie der auflagernden Decke von Reichenhaller Schichten, unter denen das Wettersteindolomitgewölbe allerorts hervorschaut.

Zunächst dem Gewölbe des Stanserjoches lagern ganz gewaltige Massen von gelblichen Rauchwacken, die häufig grössere und kleinere Brocken von dunklen und hellen Kalken sowie von Dolomit in sich schliessen. In steilen, von Höhlen zerfressenen Schichtzügen fallen sie nach Norden hinunter. Die Schichten des oberen Muschelkalkes legen sich häufig flacher, in ziemlicher Mächtigkeit darüber, ja an einzelnen Stellen, wie am Gipfel des Tristkogels (2005 *m*), des Trist-

Fig. 22.



W = Wettersteinkalk. — *r* = Raibler Schichten.

kopfes (1812 *m*) und an einem südlich davon aufragenden Felsriffe, sind sogar noch Kappen von Wettersteinkalk erhalten. Unter den Reichenhaller Schichten tauchen am Nord- und Südfusse des Tristkogels, sowohl im Falzthurn- als auch im Tristenauthale Salzthone mit lichtgrünen Sandsteinen auf, in denen fast regelmässig Quellen entspringen.

Den besten Einblick in den intensiv gestörten Aufbau der Tristkogelmasse gewinnt man aus den Aufschlüssen des Brunnthalgrabens (Fig. 20). Steigt man aus der Tiefe des Falzthurnthales den schmalen Alpsteig empor, so sieht man an beiden Seiten des Thales in mächtigem Aufschwung Bänke des Muschelkalkes sich aufrichten. Mehrfach bemerkt man Schichtstauchungen und Verwerfungen, doch ist im ganzen der Aufbau noch ziemlich regelmässig. Unter diesen Bänken mit *Encrinus liliiformis* machen sich dann in ungefähr gleicher Neigung dunkle Kalke, Dolomite und Rauchwacken bemerkbar, welche am westlichen Thalgehänge mit schönen Knickungen bis gegen das Wettersteindolomitgewölbe hinaufstreben. Am östlichen Gehänge stellen sich jedoch schon etwas unterhalb der Brunnthalalpe viel bedeutendere Störungen ein, indem die Rauchwacken grossartig zerknickt über die

Digitized by Google

Muschelkalkdecke emporbrechen. Knapp bevor man den Stauboden der Alpe betritt, finden sich in diesen Rauchwacken Reste von Salzthon und lichtgrünen Sandsteinbröckchen. Gegenüber der Alpe lastet den mächtig gefalteten Rauchwacken noch ein engmuldig zusammengepresster Klotz von hellem Kalk auf, hinter dem die Rauchwacken wieder in ruhigerem Anstieg sich an die Dolomitwand des Kaserjoches lehnen.

Die weitaus grösste dieser Wettersteinkalkauflagerungen ist der Gipfel des Tristkogels, welcher ganz regelmässig auf flach nordostfälligem Muschelkalk aufruht.

Es erübrigt noch, die glacialen Ablagerungen in diesem Gebiete näher zu beachten. Der ziemlich geringen Höhe sowie dem Mangel an hohen, tiefen Karen ist wohl die auffallende Armut an Glacialresten vor allem zuzuschreiben. Nur in den Karen an der Süd-, Südwest- und Nordostseite der Rappenspitze sind deutliche und mehrfache Moränenwälle hinterlegt worden. Davon ist besonders die letztgenannte Seite bemerkenswert, einmal durch die Reinheit der Wallformen, anderseits aber auch darum, weil wir sehen, wie in diesen Wällen vielfach Material der viel höher anstehenden Raibler Schichten in die Tiefe geschleppt wurde. Dadurch sind jedenfalls am allereinfachsten zum Beispiel die losen Stücke von Raibler Schichten zu erklären, welche gerade nördlich von diesen Wällen auf dem Boden der Brunnthalalpe unten liegen.

Interessant ist die Vertheilung der erratischeu Geschiebe im Süden und Norden dieses Gebietes. Am Südabhange finden sich von etwa 1400 *m* an abwärts ziemlich dicht und regelmässig centralalpine Geschiebe. Höher hinauf liegen nur wenige, am meisten noch am Abhange des Hankampls oberhalb der Plattenalpe, wo sie sich bis 1650 *m* verfolgen lassen. Von der Plattenalpe abwärts nach St. Georgenberg sind an dem sehr steilen Felshange an manchen etwas geschützteren Stellen sogar die Reste von Grundmoränen und gekritzte Geschiebe zu finden. Der Niederleger der Stanseralpe (1349 *m*) ist auf grossen, deutlichen Gletscherschliffen erbaut, auf deren fast ebenen Fläche auch grosse Blöcke von Gneiss sich vor dem Abkollern bewahrt haben. Zwischen dieser und der Plattenalpe bricht im sogenannten Kreidenwald ein heller kalkiger Lehm, wohl ebenfalls von Grundmoränen, zu Tage.

Auf der Nordseite umsäumt den Fuss des Lehnberges bei Pertisau eine Zone von Grundmoränen, während centralalpine Geschiebe noch auf der Bärenbadalpe herumliegen. Auch im inneren Falzthurnthale, bei der gleichnamigen Alpe, konnte ich kleine Geschiebe eines Amphibolits entdecken. Im Weissenbachthale reichen dieselben nur in die Gegend der Jagdhütte hinein, etwa bis zur Höhe von 1200 *m*.

Das Falzthurnthal.

Die bisher betrachteten Thäler folgten alle mehr oder weniger genau der tektonischen Vorbauung; mit dieser Thalform kommen wir zu reinen Durchbruchsthälern, welche von nun an ein grosses Gebiet fast ausschliesslich beherrschen.

Digitized by Google

Das Thal beginnt mit einem tiefen, weiten Kessel, welcher quer in die Haupdolomitmasse des Rauhen Kners, des Schafjöchls und des Hahnkampls eingebohrt ist. Vergleicht man die beiden gegenüberstehenden Wände des innersten Thalgrundes, so springt ihre Zusammengehörigkeit sofort in die Augen, indem der Faltzeichnung des Rauhen Kners und Schafjöchls auch die des Hankampls ähnlich ist. Der Weg, welcher das südliche Lamsjoch mit dem nördlichen verbindet, führt gerade über den Wänden des eigenartigen Thalschlusses hin, in den man so bequem einen guten Einblick bekommt. Dieser innerste Kessel ist jetzt ganz wasserleer, da nur sehr bescheidene Quellen eine Strecke weit über die Felsen rieseln und dann im Schutt versiegen, der allein hier in riesigen Halden seine Herrschaft ausübt. Aus dem weiten Kessel des Hauptdolomits tritt das Thal in eine Enge, welche von Wettersteindolomit hervorgerufen wird, der in mächtigem Zuge quer darüberstrebt. Es ist das Gewölbe des Stanserjochs, welches sich vom Lunst über dieses Thal ins Sonnenjoch fortsetzt und diesen mächtigen Klotz zum grössten Theil aufbaut. Tiefe Schluchten trennen den inneren Hauptdolomit von diesem Wettersteindolomitgewölbe, welche sowohl im Lunst- als auch im Grammaigraben als Zwischenlage stark verschobene Keile von Raibler Schichten aufschliessen. Besonders im letzteren erhalten wir in die mächtigen Verzerrungen dieser Schichten einen guten Einblick, welche hier in Sandsteinen, Schiefern, Oolithen, Kalken und Rauchwacken recht gut vertreten sind. Hat das Thal den querliegenden Wall von Wettersteindolomit durchbrochen, so gelangt dasselbe in den Bereich der Reichenhaller Schichten, welche auf seiner südlichen Seite nun weit hinaus an den Thalhängen ausstreichen. Es sind die gegen Norden und Nordosten abfälligen Massen des Tristkogelgebietes, welche natürlich, ihrem Fallen entsprechend, in der Fortsetzung auf der nördlichen Thalseite nur mehr mit ihren höheren Schichten vertreten sind.

Wenn man dieses hauptsächlich gegen Norden gerichtete Fallen berücksichtigt, entspricht auch hier die südliche Thalseite ganz genau der nördlichen.

Die Störungslinie zwischen Wettersteindolomit und den auflagernden Reichenhaller Schichten setzt sich über das Thal am Nordostabbruch des Sonnenjochs über die Bärenlahnerscharte ins Engthal hinüber fort. Reichenhaller Schichten, ja sogar Salzthone sind im Bärenlahnergraben aufgeschlossen, auf denen die flachgewellten Wettersteinkalkmassen der Bettlerkarspitzkette lagern. Nach dieser mächtigen Masse alter Trias tritt von Norden her die überschobene Kreidemulde des Gütenberges an das Thal heran und endet allerdings an seinen Schuttmassen, jedoch biegt im weiteren Verlauf der Thalzug ganz in die Gütenberg-Richtung ein, so dass es wahrscheinlich ist, dass er hier derselben gefolgt ist. An dieser Stelle mündet im Süden das Tristenauthal, im Norden das Gernthal. Das erstere zieht sich mit breitem, gleichmässig ansteigendem Grunde durch die Decke von alter Trias bis zum Stanserjochgewölbe hinein und geht im Hintergrunde in äusserst steile Runsen über, aus denen Wildbäche herniederbrausen; das letztere schwenkt um den Güten-

Digitized by Google

berg herum und ist ganz in Hauptdolomit eingegraben. Seine Quelläste greifen bis zum Plumserjoch empor, auf dessen Abhängen gegen die Gernalpe sich Gletscherschliffe sowie Reste der Grundmoränen finden. Dieselben sind an der Ostseite des Joches von etwa 1400 *m* an aufwärts zu erkennen, und es liegen hier auf Hauptdolomit und Plattenkalk sogar einzelne geschrammte Geschiebe von Wettersteinkalk. Tiefer legen sich riesige Schuttmassen an die Abhänge des Joches, welche ebenfalls an glacialen Schutt erinnern.

Von der Pletzachalpe an begleitet im Nordosten eine Schuttstufe das Thal bis zu seiner Mündung. Knapp vor der Pletzachalpe ist durch künstlichen Abbau unter dieser Stufe ein oben gelblichgrauer, unten mehr blaugrüner, äusserst feiner und knetbarer Lehm erschlossen, der nach Münster im Unterinnthal zur Geschirrerzeugung versendet wird. Er enthält keine fremden Bestandtheile und ist in einer Mächtigkeit von 5 *m* angeschürft, ohne dass sein Grund erreicht wurde. Die Schuttstufe darüber besteht vorzüglich aus eckigem oder wenig angerundetem Hauptdolomitschutt und Spuren von anderen im Hintergrunde des Thales anstehenden Gesteinsarten. Auf ihr liegt die Alpe Pletzach und sie zieht in verschieden deutlicher Erhaltung bis ins Falzthurnthal hinaus, wo sie mit einer deutlichen Grundmoränenstufe in naher Lagebeziehung steht, da dieselbe zwar durch einen Schuttkegel vom Stampferköpfl herab von ihr geschieden ist, jedoch in gleicher Höhe am selben Bergsaume sich fortsetzt.

Diese Stufe von Grundmoränen reicht bis auf 800 *m* Entfernung an den Achensee heran und die ihr entsprechende am gegenüberliegenden Bergsaume streicht überhaupt vollständig an denselben heran und begleitet sein Ufer auf der halben Strecke gegen Seespitz. Während ich nun aber in der Stufe der Pletzachalpe keine centralalpinen oder geschliffenen Geschiebe auffinden konnte, sind die Grundmoränenstufen der Bucht von Pertisau daran sogar reich. Dabei sind die erratischen Geschiebe im unteren Theile reicher als in der Höhe und sehr schöne gekritzte Geschiebe, meist aus Wettersteinkalk, nicht selten. Steigt man den Schuttkegel des Stampferköpfls bis in den Grund seiner Felsschlucht empor, so trifft man zu seinem Erstaunen hier um 200 *m* höher auf eine mächtige Einlage von Dolomitschutt mit schlammigen Lagen, gekritzten Geschieben und ziemlich seltenen centralalpinen Stücken, welche im Schluchthintergrunde und nach oben noch mehr zurücktreten.

Wenn wir nun noch einmal den ganzen Thallauf überschauen, so fällt vor allem der breite, flache Grund auf, welcher sich ohne jede Stufe bis in den innersten Grund hineinzieht und in gleicher Weise auch noch die beiden Seitenthäler beherrscht. Dabei ist der grösste Theil des Thales meistens ohne Wasserläufe, welche nur im Hintergrunde in den seitlichen Felsschluchten und ganz nahe an der Mündung stets lebendig bleiben. Mächtige Schuttkegel vermummen, von allen Seiten eindringend, seinen früheren Charakter. Auffallend ist weiters der Mangel an glacialen Schuttwällen, von denen nur bei Pertisau Grundmoränen sich zeigen. In eigenthümlichem Widerspruche dazu fand ich noch bei der Falzthurnalpe kleine centralalpine Rollstückchen, welche sich auch am nördlichen Gelände, am Kleinbergl,

Digitized by Google

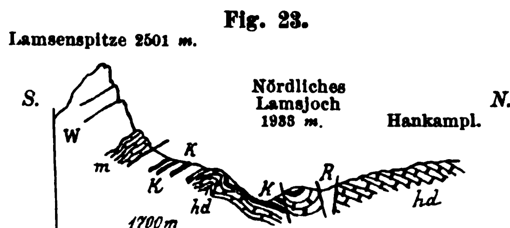
einstellen. An den tiefen Einrissen, welche bei Gewittern die Wildwasser in den Schuttgrund des Thales reissen, kann man seinen Aufbau verfolgen. Es ist ein vielfacher Wechsel von Schuttlagen, zwischen denen sich schmale, verkohlte Pflanzenrestzonen verrathen, welche bei den seltenen, aber mächtigen Schuttgängen aus begrabener Vegetation sich bildeten. Nirgends im ganzen Thale ist seine Felssohle entblösst.

Der Kamm des Sonnenjoches.

Fig. 23—28.

Wie sich der Kamm des Stanserjoches am südlichen Lamsjoch vom Vomper Hauptkamme losknüpft, so der des Sonnenjoches am nördlichen Lamsjoch (Fig. 23). Wir haben bereits bei der Beschreibung der Lamsenspitze erwähnt, dass sich an ihrem Nordgrat unterhalb des Muschelkalksockels eine gegen Norden überschobene Falte aus Kössener und Plattenkalkschichten befindet, in deren Mulde das südliche Lamsjoch selbst eingebettet erscheint. Diese Falte lässt sich, nur einmal durch Schutt verdeckt, bis ins Engthal hinab verfolgen und sie tritt am Eck der Dreiaggenalpe am deutlichsten hervor, welche auf der Höhe des Sattels auf Plattenkalk liegt, während sich im Süden wie im Norden Kössener Schichten, Lias und oberer Jura der Falte entsprechend anlegen. Diese Einlage von Lias und oberem Jura beginnt schon nahe am nördlichen Lamsjoch und streicht

Fig. 23.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk. — *K* = Kössener Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.

dem Binsgraben nach, von Moränenwällen theilweise überschüttet, bis in den Grund des Engthales hinab.

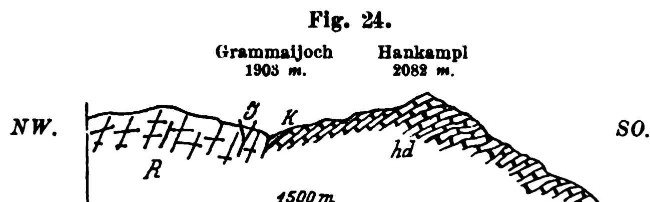
Vom nördlichen Lamsjoch hebt sich der Grat zum flachen Kamm des Hankampls (Fig. 24), der grösstentheils aus Hauptdolomit in enggefalteter Aufwölbung erbaut wird. Bemerkenswert ist an diesem Grate knapp nördlich vom Lamsjoch ein Keil von eingepressten Rauchwacken, wie sie ganz ähnlich den untersten Muschelkalk zu begleiten pflegen. Im grossen erfasst, stellt der Hankampl ein an die Lamsmulde geschlossenes Gewölbe dar, das im Norden mit einer verstümmelten Mulde und dem verworrenen Keil von Raibler Schichten des Grammaigrabens an das Wettersteindolomitgewölbe des Sonnenjoches stösst. An seinem Südostabfall gegen die obere Binsalpe und das Grammaijoch legen sich ganz regelrecht auf die Plattenkalke Reste von

Digitized by Google

Kössener Schichten, die auch den Grund des letztgenannten Joches ergeben. Das weite Kar im Norden des Hankampls ist bis zum Hochleger der Grammaialpe von Trichtern, Schuttwällen und Gräben des jüngsten Glacialstadiums reichlich erfüllt.

Im Norden und Nordwesten des Grammaijoches tritt uns nun ein grosses, neues Element im Aufbau entgegen, nämlich mächtige Massen von Rauchwacken und dunklen Kalken der verschiedensten Art, meist dem unteren und oberen Muschelkalke angehörig. Die-

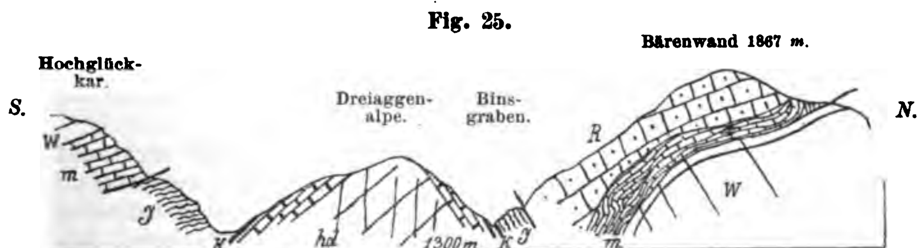
Fig. 24.



R = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *J* = Jura. — *K* = Kössener Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk).

selben legen sich als riesige Decke über das Gewölbe von Wettersteindolomit- und -Kalk, welches sich vom Sonnenjoch unter ihr bis ins Engthal fortsetzt und dort in gleicher Gewölbebildung die schroffe Bärenwand (Fig. 25) aufbaut. Ausgedehnte Bewachsung hindert eine genaue Verfolgung der verwickelten Verhältnisse dieser Decke, welche im grossen ganz einheitlich auftritt. Im Norden des Binsgrabens stösst

Fig. 25.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk. — *J* = Jura. — *K* = Kössener Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.

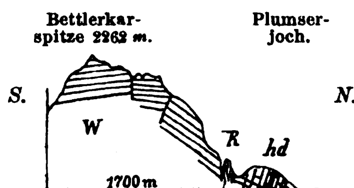
dieselbe unmittelbar an flach gefältelte, oberjurassische Schiefer und Kalke, am Grammaijoch an Kössener Schichten. Hier ist am Grat westlich von diesem Joche in die Rauchwackenmasse ein kleiner Keil von oberjurassischen Schiefern eingeklemmt. Weiter im Norden des Hochlegers der Grammaialpe schwingt sich die Rauchwackendecke auf den Kopf des Sonnenjochgewölbes hinauf und schneidet dabei die Einlage der Raibler Schichten des Grammaigrabens schräg ab. Dem entsprechend zeigen sich auch auf dem Abhange gegen das Eng-

Digitized by Google

thal die Verhältnisse an der Bärenwand. Das Wettersteingewölbe wird hier zunächst von Bänken dunkelgrauer Kalke, dann von Rauchwacken überdeckt, wobei die Kalkbänke an zwei Stellen lebhafte Schubfaltungen und Zerrungen aufweisen und tiefe Sprünge die Wettersteinkalkmasse durchsetzen.

Am Sonnenjoch selbst herrschen die Rauchwacken an seinem unteren Abhange gegen den Hochleger der Grammaialpe. An den westlichen und nördlichen Abstürzen streichen die Muschelkalkbänke darüber hin, welche auch seinen höchsten Gipfel einnehmen. So deutlich wie am Obertheil der östlichen Abbrüche des Sonnenjoches

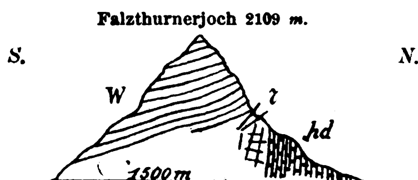
Fig. 26.



W = Wettersteinkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk).

zeigt sich die Ueberlagerung der Decke von unterem oder oberem Muschelkalk nur an wenigen Stellen des ganzen Kammes. In mächtiger Woge überschwillt sie hier die hohe Schwelle von Wettersteindolomit und senkt sich dann nördlich davon mit jähem Rucke in die tiefe Furche der Bärenlahnerscharte hinunter.

Fig. 27.



W = Wettersteinkalk. — *r* = Raibler Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk).

Wenn wir dieselbe vom Falzthurnthal ins Engthal überschreiten, so haben wir im Grunde meistens Rauchwacken, aus welchen auf der Ostseite der Scharte sogar mehrfach Salzthone mit den charakteristischen lichtgrünen Sandsteinbröckchen vortreten. Nördlich davon bricht die Schaufelspitze mit machtvoller, lothrechter Wettersteinkalkwand in die Scharte herab und zeigt am Fusse derselben über den Rauchwacken die Bänke des oberen Muschelkalkes.

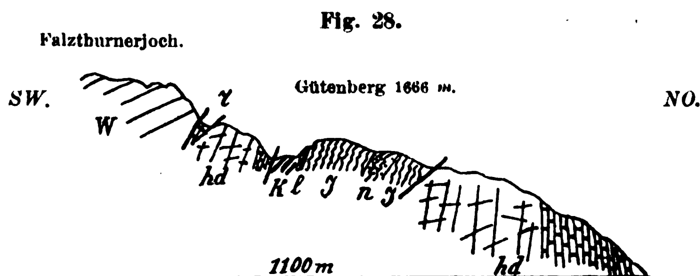
Gefälle nach Norden oder Nordwesten beherrscht die ganze Decke des Sonnenjochkammes, und so bilden in der nördlichen Abtheilung, im Gebiete der Schaufel- und Bettlerkarspitze, vor allem

Digitized by Google

Wettersteinkalkmassen das Gebirge und nur an der Zone der Bärenlahnerscharte und am Westfusse der Schaufelspitze bis zum Bettlerkarbach hinein treten unterer und oberer Muschelkalk, Rauchwacken, ja sogar Salzthone und Sandsteine der obersten Werfener Schichten hervor.

Letztere sind sehr schön an der Strasse zum Plumserjoch im Bettlerkargraben erschlossen, wo sie in einem mehr als ein Kilometer langen, schmalen Streifen die Schlucht erfüllen. Salzthone, weiche, lichtgrüne und röthliche Sandsteinschiefer und Gypsreste bilden den Bestand, der zwischen die mächtigen Wettersteinkalkmassen der Schaufelspitze und die zerdrückten Hauptdolomitlager des Plumserjoches eingeklemmt liegt. Er findet an der ganzen Nordkante der Bettlerkarkette eine tektonische Fortsetzung, indem fast allenthalben zwischen dem tiefer liegenden Hauptdolomit und dem Wettersteinkalke der Gipfel eine schmale Zone von Rauchwacken und östlich vom Plumserkar von Schiefern und Sandsteinen, welche wahrscheinlich von Raibler Alter sind, eingeschaltet ist. Im oberen Bettlerkargraben (Fig. 26)

Fig. 28.



W = Wettersteinkalk. — *r* = Raibler Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk). *K* = Kössener Schichten. — *l* = Lias. — *J* = Jura. — *n* = Neocom.

kann man deutlich gewahren, wie zwischen die flachgebogenen Wettersteinkalkbänke des Nordgrates der Bettlerkarspitze und die steil südfallenden Hauptdolomitplatten des Plumserjoches steil aufgerichtete und geknickte Rauchwackenbretter eingesperrt sind. Oestlich vom Plumserkar fehlen die Rauchwacken und es tritt die schon erwähnte Schiefer- und Sandsteinzone ein (Fig. 27), welche als schmales Band fast eben durch die hohen Wände zum Gütenberg hinüberzieht und von einem schmalen Jagdsteige zum Durchpass benützt wird.

Damit sind wir an die Zusammenstosstelle der älteren Triasplatte mit der überschobenen Kreidemulde des Gütenberges gekommen (Fig. 28). Dieselbe streicht quer zum Kamme der Bettlerkarspitze vom innersten Gernthal ins Falzthurnthal hinüber und besitzt einen verhältnismässig geordneten Südflügel, der gegen Norden zu überkippt ist. Am darunter liegenden Nordflügel fehlen vom oberen Jura an alle Schichtglieder bis zum Hauptdolomit, so dass das eingeklemmte Neocom mit Zwischenlage von zerquetschten oberjurassischen Schiefern unmittelbar auf discordant stehenden Schichtköpfen von Hauptdolomit aufruht. In

Digitized by Google

dem wilden Graben, welcher von der Gütenbergalpe ins Falzthurnthal hinabzieht, sieht man anfangs Kössener, dann Juraschichten schräg an einer Störungslinie gegen völlig structurlos zerdrückten Hauptdolomit anstossen. Dieser Hauptdolomit schneidet seinerseits ebenso schroff am Wettersteinkalk des Falzthurnerjoches ab und schiebt sich so als Keil zwischen Triasplatte und Gütenbergmulde. Ganz im Nordosten im Abhange des Gütenberges gegen die Pletzachalpe scheint die Kreidemulde durch ein Absinken des Hauptdolomits gestaffelt, doch sind die Aufschlüsse nicht recht ausreichend zur Beurtheilung.

An Glacialresten enthält der Kamm des Sonnenjoches ausser den schon geschilderten noch in allen Karen seiner Nordseite Moränenwälle, so im Grammai-, Bettler- und Plumskar. Der Abhang des Gütenberges und des Plumskars gegen das innere Gernthal ist ebenfalls reichlich mit wahrscheinlich glacialen Schuttmassen übersät.

Das Engthal.

Fig. 29.

Dieses Thal ist trotz der mächtigen, steil aus ihm aufstrebenden Felsbauten sowohl das flachste als auch das breitsohligste Karwendelthal, in dem ebenso wie im Falzthurnthal nirgends sein Felsgrund eröffnet liegt. Mit weit ausgebreiteten Quellarmen umspannt es in seinem Hintergrunde einen grossen Bereich, vereinigt die verschiedenen Gräben und zieht dann in fast gerader Richtung gegen Norden mit einem beinahe unmerklichen Gefälle, so dass der meistens eingetrocknete Bach in zahlreichen Schlingen sich hin- und herwindet.

Einerseits zum nördlichen Gamsjoch, anderseits zum Hohljoch heben sich seine ausgedehnten Furchen empor, in denen sich stattliche Wassermengen sammeln, welche im Schutte des Hauptthales nach kurzem Laufe wieder verschwinden.

In den oberen Theilen jener Thalung, welche vom nördlichen Gamsjoch gegen die Binsalpen sich absenkt, finden wir schon im Kar unter den Nordwänden der Mitter- und Schafkarspitze grosse Moränenwälle, denen ein weiterer von grosser Deutlichkeit tiefer unten sich anreiht. In dem Hinterbecken dieses letzteren grossblockigen Walles steht der Oberleger der Binsalpe, während der Unterleger ebenfalls auf einer Schuttstufe ruht. Von dem Unterleger abwärts wird das Thal schluchtförmig, trotzdem finden sich an geschützten Stellen schlecht geglättete und gekritzte Kalkgeschiebe, welche sehr den Bestandtheilen einer Grundmoräne ähneln. Der südlichere Graben, welcher sich zwischen die Felsstufe des Hochglückkars und den Kaiserkopfgrat einzwängt, weist nur an seinem unteren Ende Schuttmassen auf, die jedoch nicht allein von ihm angehäuft wurden. Der Abfluss der Eiskarln schwebt als Wasserschleier über die riesigen Wände ins Thal, wo auch er im Schutte sich verliert.

Der grösste und am tiefsten eingegrabene Quellast ist jedoch jener, welcher in directer Fortsetzung des Hauptthales bis in den sogenannten „Enger Grund“ am Fusse der Nordwand der Grubenkarspitze sich einschneidet. In diesem Seitenthale begegnen wir reichlichem

Digitized by Google

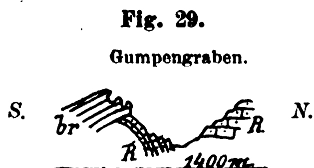
glacialen Schutte sowohl im Grunde als auch besonders an seiner nördlichen Flanke. Im Hintergrunde bedecken mächtige, sich rasch fortbildende Schutthalden ein weites Becken. Am nördlichen Abhange des Thales beginnen jedoch bald Stufen von grundmoränenartiger Packung den Bach zu begleiten, wogegen am südlichen vor allem Hangschutt sich ausbreitet.

Bevor der Bach aus diesem engen Thaltheile in den weiten Grund der Engeralpe austritt, durchschneidet er noch einen grossen querliegenden Schuttwall, welcher wohl eines der jüngsten Rückzugsstadien begrenzte.

In glacialer Beziehung ist der ganze Hang gegen das Hohljoch hinauf und hinüber zum Gumpenjöchl interessant durch weitverbreitete Gehängebreccien, von denen auch Stücke im Thale, in den Moränenwällen sich finden. Sie bestehen hauptsächlich aus Trümmern von Wetterstein- und Muschelkalk und zeigen besonders im Graben vom Gumpenjöchl (Fig. 29) ins Engthal durch ihre quer über diese tiefe Schlucht zum Gamsjoch hinaufzielende Schichtung ihr beträchtliches Alter an. Sie dürften jedenfalls älter als alle anderen Glacialreste dieser Gegend sich erweisen.

Fig. 29.

Gumpengraben.



br = Conglomerat (Breccie). — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.

Das Hohljoch selbst ist ebenso wie das südliche Gamsjoch von Moränenwällen gekrönt, welche sich sowohl gegen das Lalider- und Engthal als auch gegen den nördlichen Vorkopf hinschieben. Ebenso liegt im Süden des Gumpenjöchls, in dem Kar des obersten Gumpengrabens, ein deutlicher Moränenwall. Die Vereinigungsstelle dieser Seitenthäler bildet der weite Grund der Engeralpe. Ohne die geringste Schwankung im Gefälle zieht von da der Thalboden bis zur Mündung in den Rissbach hinaus, wo der tiefe Einschnitt des Baches bei der Blauwassersäge eine gewaltige Grundmoräne aufdeckt. Bei Punkt 1127 tritt nämlich reiche Wasserfülle aus dem breiten Thalgrunde und schneidet nun thalab allgemach eine tiefe Schlucht in den fast eben sich hinausziehenden Schuttboden ein. Dadurch wird sein Bau wenigstens theilweise klargelegt. Wir bemerken hier eine 30—40 *m* tief aufgeschlossene, ungeschichtete Masse von Grundmoränenpackung ohne jede geschichtete Einlage, reich an lehmigem Schlamm und gekritzten Geschieben. Muschel- und Wettersteinkalk liefern neben Hauptdolomit fast ausschliesslich die Bestandtheile. Centralalpine Geschiebe fehlen vollständig. Bei guter Beleuchtung kann man deutlich sehen, dass die Ablagerung aus zwei Arten besteht, welche durch eine flach thalabwärts ansteigende Zone mit Quellen geschieden

Digitized by Google

werden. Sie unterscheiden sich hauptsächlich durch die Farbe, weil die obere mehr dunklere Gesteine als die untere beherbergt. Diese Grundmoränenzone ist am schönsten in dem Winkel zwischen Blauwasser und Plumserbach angeschnitten. Darüber lagert im Laichwald gröberer Schutt in Form von flachen Kuppen, Gräben und Wällen, was wohl wiederum auf die Endzone eines Rückzugsstadiums zu schliessen gestattet. Die Grundmoränenterrasse findet jedoch im Rissthal abwärts ihre entsprechende Fortsetzung.

So zeigt sich auch dieses Thal als ein reines Durchbruchsthal, in welchem der Gegensatz zwischen riesigen, steilen Felsflanken und breitsohligem Boden, die Trogform, ganz ungewöhnlich scharf sich ausdrückt.

Der Kamm des Gamsjoches.

Fig. 30.

Dieser Kamm ist der einzige Seitengrat, auf welchen sich die Platte des Hinterauthaler Kammes unmittelbar hinaus fortsetzt.

Am Hohljoch fügt sich derselbe an den Nordpfeiler der Grubenkarspitze und zieht sich mit niedriger, aber felsiger Gipfelbildung etwa $2^1/_2$ *km* zum Gumpenjöchl, an dem sich erst der Grat in hohem Schwung zum dreigipfligen Gamsjoch aufwirft.

Dieses innerste Stück des Seitenkammes vom Hohl- zum Gumpenjoch zeigt nun in sehr klarer Weise die Ueberlagerung von jüngeren Schichten durch eine Zunge von Muschelkalkgesteinen. Es lässt sich nämlich hier der Bergkörper in eine obere und untere Abtheilung zerlegen, von denen die erstere durch wohlgeschichtete Kalke des unteren und oberen Muschelkalkes, die letztere durch eine regelmässige Folge von Plattenkalk, Kössener, Lias-, und oberen Juraschichten vertreten wird. Dieser untere Schichtverband ist sowohl auf der Ost- als besonders auf der Westseite gut erschlossen und befindet sich in einer flachen, gegen Norden zu ansteigenden Lage. Die obersten Lagen der jurassischen Schiefer und Kalke sind äusserst fein gefältelt und knapp unterhalb der auflagernden Muschelkalkmasse ganz verdrückt, was man auf der Westseite in den scharfen Runsen, welche vom Grat ins innerste Laliderthal abfallen, genauestens beobachten kann. Die den Kamm bildenden Muschelkalkschichten selbst lagern ziemlich flach, nur von einer kleiner Flexur und senkrechten Sprüngen betroffen. In der Gegend des Gumpenjöchls richten sich ihre Platten steiler auf und streben an dem Hange des Gamsjoches empor.

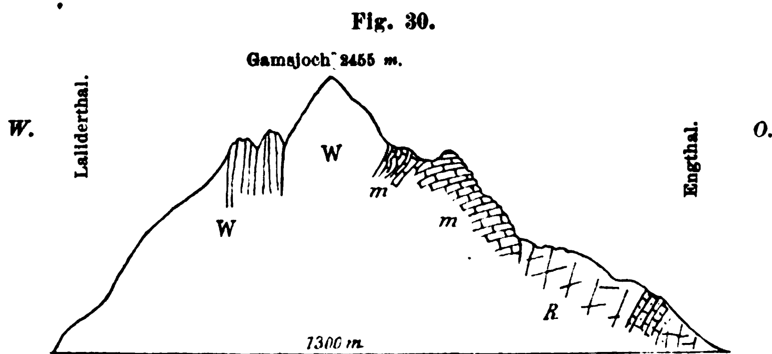
Das Gamsjoch selbst (Fig. 30) ist die directe Fortsetzung der Bärenwand, somit des Sonnen- und Stanserjoches. Doch tritt sein Gewölbeaufbau nicht mehr so deutlich hervor, wenn auch die einzelnen Elemente desselben noch gut zu erkennen sind. Auf diesen aus Wettersteinkalk und Dolomit errichteten Kern stemmt sich im Süden eine steile Folge von Kalkbänken des oberen und unteren Muschelkalkes sowie von Rauchwacken, welche vom Engthal über das Gamsjöchl quer ins Laliderthal hinüberstreicht. Dieser Zug ist

Digitized by Google

am schönsten in dem Graben an der Ostseite des Gumpenjöchls gegenüber der Enger Brennhütte aufgebrochen.

Rauchwacken bilden den Grund und die beiderseitigen Einfassungen der Schlucht und zeigen dabei mannigfaltige Verbiegungen und Aufstellungen. In der Höhe der ersten Felsstufe sieht man deutlich die horizontalen Schichtmassen des unteren und oberen Muschelkalkes sich querüber legen und noch weit am Südosthange des Gamsjoches hinstreichen, bis sie mit scharfem Abbug oder Sprung in steil südfallende Lagen umkippen, welche bis an den Engerboden hinabschiessen. Diese Umbugstellen der flach geneigten Muschelkalkschichten in die steilen sind in der Höhe der Kare am Südost- und Osthang des Gamsjoches stark aufgeklappt. Es bilden dort die Knollen und Kieselknauerbänke des oberen Muschelkalkes mit kräftigen Schichtschwankungen die Schwellen und Seiten der kleinen, aber tiefen Kare, welche hier in Höhen von 2118 *m* und 2174 *m* als reine, wasserlose Fels-

Fig. 30.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.

wannen eingebohrt sind. Nur ganz spärliche Schuttmassen bedecken die Felsgruben und Buckel ihrer Oberfläche.

Entsprechend der steilen Lage der anschliessenden Muschelkalkschichten besteht auch der Gipfelblock des Gamsjoches aus dunkelgrauem unteren Wettersteinkalk, der an den wenigen Stellen, wo er überhaupt Structur besitzt, eine sehr steile verbogene Schichtung aufweist. Am besten tritt dieselbe an jenem Vorkopfe zu Tage, welcher im Nordgrat des Gamsjoches zwischen Laliderthal und Möserkar sich aufbaut. Durch einen mächtigen Sprung, welcher vom Engthal durch das Tränkkar ins Möserkar hinüberschneidet, wird das Gamsjoch von dem nördlich anlagernden oberen Rosskopf (2241 *m*) abgespalten. Der Körper dieses Berges besteht aus einem Gewölbe, das im unteren Theile ziemlich flach, im oberen steil und umgebogen ist. Auf seiner Nordabdachung legen sich auf den Wettersteinkalk wirre, gegen Norden fällige dunkle Kalke und grosse Massen von Rauchwacken, welche die tiefe Scharte zwischen oberem und unterem Rosskopf (1757 *m*) und deren Gehänge anfüllen. Sie zeigen im untersten Gefälle nach

Digitized by Google

Norden, im einzelnen jedoch oft ganz lothrecht aufstarrende Schichtbretter.

Der allseits schroffe Klotz des nördlichen oder unteren Rosskopfes (2015 *m*) stellt sich als eine ziemlich flach gelagerte, riesige Einzelscholle von Wettersteinkalk dar, welche auf wild zerkneteten Rauchwacken ruht, die in eckigen Bögen in seine Masse eingefaltet wurden. Er ähnelt in seiner Lage etwa dem Tristkogel und dem Bettlerkarkamm.

Während er aber so auf seiner Ost- und Nordseite discordant auf Rauchwacken fusst, zeigt er an seiner Nordseite gegen das Rissthal eine wenigstens ungefähr regelmässige Lagerung, indem er hier mit Zwischenlagen von schlecht erkennbaren Raibler Schichten (Rauchwacken und Sandsteine) kräftig gegen Norden überkippten Hauptdolomitschichten sich aufdrängt.

An glacialen Schuttresten ist dieser Kamm ziemlich reich, doch sind die meisten schon gelegentlich der Beschreibung des Engthales erwähnt worden.

Ausgezeichnete thalabgestreckte Wallformen weist das Kar im Südwesten des Gumpenjöchls auf. Hier liegen auch am Südhange des Gamsjoches, oberhalb des Hochlegers der Gumpenalpe, grosse Massen von jurassischen Schiefern auf dem Muschelkalke, die ihrerseits wieder von Moränenhaufen aus Muschel- und Wettersteinkalk bedeckt werden.

Die kleinen Kare am Gamsjoch auf dessen Ostseite sind sehr schuttfrei, dagegen lagern im Tränkkar, Ruderkar und besonders im Möserkar beträchtliche Moränenwälle. Das letztgenannte grosse Kar im Norden des Gamsjochmassivs besitzt ebenso wie das Kar im Südosten des Gumpenjöchls mehrere mächtige, thalab ausgezogene Schuttwälle, die sehr tief bis zu seiner Stufe hinabsteigen. Es verdankt jedenfalls seiner ausgesprochen schattigen Lage die ungewöhnlich reichen Schuttzüge.

Das Laliderthal.

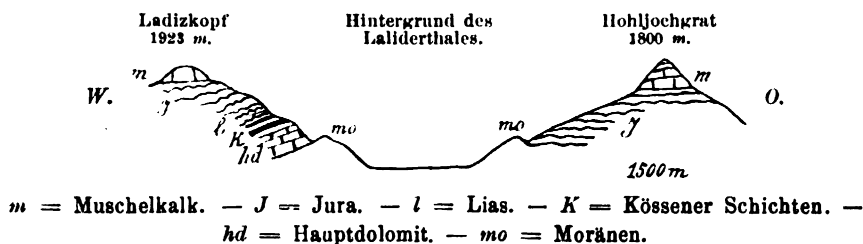
Fig. 31 und 32.

Dieses Querthal beginnt unter den riesigen, lothrechten Mauern der Lalider Wände, indem es sowohl nach dem Hohljoch wie nach dem Spielistjoch je einen Arm ausstreckt. Dadurch wird die Anlage seines Hintergrundes eine sehr symmetrische (Fig. 31). In der Mitte der breite, flache Schuttstrom der Lalider Wände, rechts der Graben zum Hohljoch, links der zum Spielistjoch, welche beide von je einem grossen Blockwall aus Wetterstein- und Muschelkalk bis nördlich von der Lalideralpe besäumt werden. Diese Wälle reichen fast ganz auf ihre zugehörigen Jöcher hinauf, wobei sie sich dann (besonders am Westhange des Hohljoches) in mehrere kleine Querwälle auflösen. Beide Jöcher sind so von Moränenwällen umgeben. Während der Längswall vom Spielistjoch unzertheilt bis über die Lalideralpe hinauszieht, wird der gegenüberliegende durch einen Murkegel entzwei geschnitten. Die nächste Strecke nördlich von der Lalideralpe engen von beiden Seiten mächtige Schuttkegel ein, welche überhaupt in diesem Thale die Westseite fast ausschliesslich beherrschen.

Digitized by Google

Bevor man zum Unterleger der Gumpenalpe hinabkommt, durchquert man eine auffallende Anhäufung von Schuttwällen, in denen reichliche Quellen zum Ausbruch gelangen. Diese Wälle haben auch ein flacheres Hinterland aufzustauen vermocht. Der Unterleger der Gumpenalpe selbst liegt am Fusse dieser Wälle in einem flachen Becken, das an der Westseite noch einige kleine Ansätze von Wallformen aufweist. Während von den Moränenwällen ober der Gumpenalpe thalauswärts auf der Ostseite eine Terrasse von grundmoränenartigem Schutt trotz zahlreicher Unterbrechungen sich verfolgen

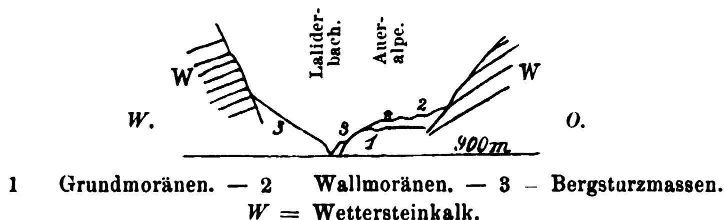
Fig. 31.



m = Muschelkalk. — *J* = Jura. — *l* = Lias. — *K* = Kössener Schichten. — *hd* = Hauptdolomit. — *mo* = Moränen.

lässt, gehört die Westseite frischen Schuttkegeln und Bergstürzen. Beachtenswert ist auch in diesem Thale, dass im frischen Bachschutt ziemlich reichlich Stücke von jüngeren Schichten (Kössener, Lias) vorkommen, welche im glacialen Schutt der Wälle und Terrassen nicht oder sehr selten zu finden sind. Am Ausgang des Thales heben sich die Terrassen auf beiden Seiten kräftig hervor und der Bach gräbt sich die letzten 700 *m* eine Klamm in die nordwärts überkippten Hauptdolomitbänke hinein.

Fig. 32.



1 Grundmoränen. — 2 Wallmoränen. — 3 – Bergsturzmassen. *W* = Wettersteinkalk.

Auf der Höhe der östlichen Terrasse liegt über der Klamm die Aueralpe (Fig. 32). In ihrer Umgebung legen sich nun über die Grundmoränen mehrfache Züge von groben Schuttwällen, welche der ganzen Oberfläche dieser Alpe ein rauhwelliges Ansehen verleihen. Wetterstein- und Muschelkalk liefern die Trümmer zu dieser Schuttlandschaft, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit das langandauernde Ende eines Rückzugsstadiums des Lalidergletschers verrathen. Die Höhe der Felsstufe der Mündung des Laliderthales ins Rissthal beträgt etwa 36—40 *m*.

Digitized by Google

Der Kamm der Falken.

Fig. 33 und 34.

In diesem grossartigen, von Schluchten und kühnen Gipfeln bis ins Innerste eröffneten Quergrat tritt uns die gewaltsame, gegen Norden drängende Bauart besonders klar hervor (Fig. 33).

Gleich dem Nachbarkamme des Gamsjoches besitzt auch dieser einen südlichen Theil, der einen Unterbau von flach lagernden Oberjura-, Lias-, Kössener und Plattenkalkschichten aufweist, den hier zwar keine mit der Hinterauthaler-Platte zusammenhängende Brücke, sondern nur eine Kappe von Muschelkalk krönt.

Dieser südliche Abschnitt des Kammes reicht vom Spielist- bis zum Ladizjoch und ist nur etwa halb so gross wie der entsprechende zwischen Hohl- und Gumpenjoch.

An ihn stösst im Norden mit schroffer Verwerfungsgrenze der grosse Klotz des Mahnkopfes (2096 *m*), der seinerseits ebenfalls vom südlichen Falken mit mächtigen Sprüngen und Verschiebungen abgespalten wird.

Fig. 33.

J = Jura. — *m* = Muschelkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *b* = Buntsandstein (Werfener Schichten). — *K* = Kössener Schichten. — *W* = Wettersteinkalk.

In durchaus überkippter Lagerung bildet ein flaches, unvollständiges Gewölbe von Wettersteinkalk den Unterstock, darüber schieben sich mit discordantem Streichen, Fallen und Stauchfalten zuerst oberer, dann unterer Muschelkalk, welcher den Rücken des Berges erbaut.

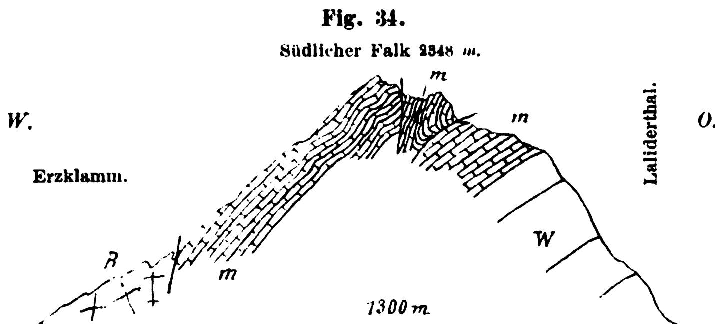
Auf der gewölbten Oberfläche dieses also zusammengesetzten Klotzes liegen nun mannigfaltige Fetzen von jüngeren und älteren Schichtgliedern. Am Gipfelgrat zwischen den Punkten 2090 und 2075 *m* beginnt eine schmale Decke von rothen und grünen Quarzsandsteinen, denen sich ausserdem Salzthone mit lichtgrünen Sandsteinschieferbrocken, Rauchwacken, Breccien von dunklen Kalken und Dolomiten zugesellen. Unverkennbar ist der Charakter dieser wirren Sandsteinhaufen der des obersten Buntsandsteines. Diese Sandsteine und Salzthone steigen vom Nordgipfel sowohl nach Norden als nach Westen beträchtlich in die Tiefe. Im Norden stossen an sie, ebenfalls auf der Höhe des Grates, Haufen von grünen oder rothen Kalkschiefern von der Art der oberjurassischen, auf deren Ostseite Letten und schwarze Kalke mit Kössener Versteinerungen vorschauen. Tiefer im Westgehänge überdecken Haufen von Kössener Schichten sogar einen

Digitized by Google

bedeutenden Theil des Bergkörpers. Zwei sich fast rechtwinklig am Kamme treffende tiefe Schluchten sondern den Leib des Mahnkopfes von dem des südlichen Falken. Besonders die westliche Schlucht der Erzklamm ist von grossartiger Wildheit und enthält am Scheitel gegen den östlichen Graben eine schmale, keilförmig eingeklemmte Scholle von grünen und rothen kalkigen Schiefern oberjurassischen Alters

Am Kamme, der sich zum südlichen Falken (Steinspitze 2348 *m*) aufschwingt, sehen wir wildaufgebäumte Rauchwacken, dolomitische Breccien und dunkle Kalke der Reichenhaller Schichten in verschiedenem Streichen und Fallen aneinandergepresst, welche jedoch, wie die Aufschlüsse der Ostseite lehren, auf einer flacher gegen Norden ansteigenden Platte von Wetterstein- und Muschelkalk steil aufruhen. Der Gipfel des südlichen Falken selbst besteht aus oberem Muschelkalk, der in nahezu saigerer Stellung quer über den Kamm streicht. Diese Keile von Reichenhaller Gesteinen und die Scholle des südlichen Falken setzen nur auf der Westseite in grössere Tiefe hinab, auf der

Fig. 34.



R — Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *m* = Muschelkalk. — *W* = Wettersteinkalk.

Ostseite schneiden sie scharf an einer mächtigen Platte ab, welche, schon am Ostfusse des Mahnkopfes beginnend, in einzelnen Rucken zur östlichen Schulter, Punkt 2174 *m*, des südlichen Falken ansteigt und von da ins Blausteigkar hineinstrebt. Hier an der Nordwand des südlichen Falken (Fig. 34) tritt die Auflagerung der oberen Muschelkalkschichten auf die unten liegende Platte scharf und deutlich hervor. Eine flachgebogene Zone von Rutschflächen sondert den unteren Theil der Platte von dem Gipfelkörper, der in mächtigem, gegen Osten gebogenem, steil aufgerichtetem Schichtknäuel darüber liegt. Die Rutschflächen fallen kräftig gegen Westen, weshalb an der Westseite die Grundplatte erst ganz unten hervortritt. Am Ausgange der Erzklamm, welche vollständig in die wirr gefalteten Reichenhaller Schichten sich eintieft, beginnt auch hier eine Schwelle von Wettersteinkalk, welche gegen Norden aufgewölbt sich erhebt und erst an der tiefen Schlucht abgeschnitten wird, die knapp südlich des Risser Falken ins Johannesthal hinabsinkt. Diese Schwelle im Westgehänge entspricht genau der schon beschriebenen im Ostgehänge.

Digitized by Google

Nördlich vom südlichen Falken reisst eine neue, steil stehende Störungszone quer durch, indem viel flacher südfallende Lagen von oberem Muschelkalk an die steilen südlichen stossen. Diese Muschelkalkplatten bekleiden nun den Verbindungsgrat des südlichen Falken, die Südhänge des Risser Falken (2415 *m*) und ziehen sich vom Blausteigkar sogar auf den Grat und Gipfel des Lalider Falken (2411 *m*) empor. Die unter diesem hochgelegenen Lappen von Muschelkalk befindliche Wettersteinkalkmasse wird, wie schon erwähnt, einerseits im Westen längs der Schlucht im Süden des Risser Falken, anderseits im Osten durch einen mächtigen Sprung begrenzt, welcher vom Gipfel des Lalider Falken bis zur Ausgangsschlucht des Blausteigkares hinabsetzt.

Die mächtige, nördlich anlagernde Wettersteinkalkmasse der Falkengrate, welche auch schuppenartig überschoben ist, ruht überkippt und discordant auf einer Zone zerpresster Raibler Schichten. Unter diesen stellt sich Hauptdolomit ein, der den Hang zum Rissthal hinab zusammensetzt.

So sehen wir hier drei grosse, sich nordwärts überdeckende Schuppen von älterer Trias vor uns, die des Mahnkopfes, des Lalider Falken und der Falken Nordgrate. Die Scholle des südlichen Falken bildet zwischen zwei grossen Schuppen einen vorwärtsgetriebenen Keil. Ueberall treffen wir auf überkippte Lagerung, mit Ausnahme der im Süden lagernden jüngeren Schichten, welche ihre normale Schichtfolge bewahrt haben.

Die Reste von alten und jungen Schichten auf dem Rücken des Mahnkopfes weisen deutlich darauf hin, dass hier wahrscheinlich einst grössere Massen dieser Gesteine lagerten. Schon am Gamsjochkamm tritt die Zone der jungen Schichten beim Hochleger der Gumpenalpe und beim Einsiedlkopf über unteren und oberen Muschelkalk vor, hier am Mahnkopf ist das den jungen Schichtresten nach in viel bedeutenderem Umfange geschehen. Der Kamm der Falken ist an Glacialresten ebenso arm wie an grösseren Karen. Das Blausteigkar ist sehr arm an Schutt, nur das schattige Falkenkar im Norden des Risser und Lalider Falken birgt grössere Moränenwälle in seinem Innern.

Das Johannesthal.

Fig. 35—37.

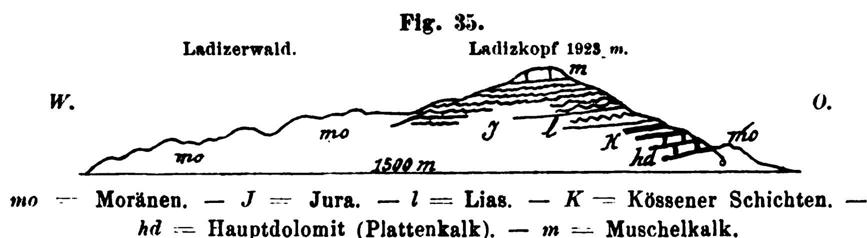
In den Hintergründen dieses Thales sind die gewaltigsten Schuttmassen des Karwendelgebirges aufgespeichert. Hier entsendet nämlich das sonst schmale, trogförmige Thal zwei mächtige Wurzeln einerseits zum Spielistjoch, anderseits zum Hochalpsattel, welche ein weites Gebiet umspannen.

Von der Höhe des Spielistjoches ziehen bis in den Grund des Hauptthales Blockwälle aus Wetterstein- und Muschelkalk hinab, die ganz gewaltige Ausmasse in Länge und Mächtigkeit erreichen. Dieselben umsäumen den Fuss der hohen und breiten Schutthalden unter den Nordwänden der Sonnenspitze, schliessen dann eng an jenes Eck, welches in der Gegend der Moserscharte aus dem Hinterauthalerkamm vorspringt und vereinigen sich jenseits desselben mit Schuttmassen,

Digitized by Google

welche vom Fusse der Ladizer Flecken herausströmen. Der tiefe Graben des Johannesbaches schneidet sie dann von ganz ähnlich gebauten Schuttwällen ab, welche vom kleinen Ahornboden an seinem Westufer auswärts ziehen. Die Ausdehnung dieser Wälle gestattet die Entwicklung einer eigenartigen Landschaft von buckliger Oberfläche mit zahlreichen Gräben und Trichtern, welche die Strasse vom kleinen Ahornboden zur Alpe Ladiz in Schleifen quer durchschneidet. In tiefen Einschnitten kommt unter dem rauhen Blockwerke eine schlammige, kalkige Grundmoräne zu Tage. Zwischen diesem mächtigen Wallzuge (Fig. 35, 36) und dem Gelände des Ladiz- und Mahnkopfes befindet sich eine fast ebene Schuttstufe, welche vorzüglich aus Jura- und Kössener Gesteinen zusammengesetzt ist. Sie besitzt eine auffallende röthliche

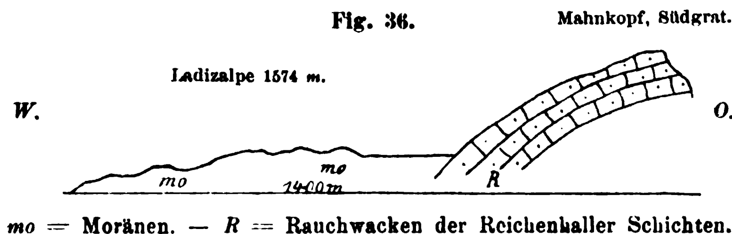
Fig. 35.



mo = Moränen. — *J* = Jura. — *l* = Lias. — *K* = Kössener Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *m* = Muschelkalk.

Färbung und unterscheidet sich sonach weithin von dem lichtgraulichen Kalkmaterial der Blockwälle oder dem weisslichen der Grundmoränen. Auf ihre Entstehung wirft eine Erscheinung Licht, der wir am Aufstiege von der Ladizalpe zum Spielistjoch begegnen. Hier sehen wir bei 1670 *m* einen Ring von Wettersteinkalkblöcken ein kleines Becken

Fig. 36.



mo = Moränen. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.

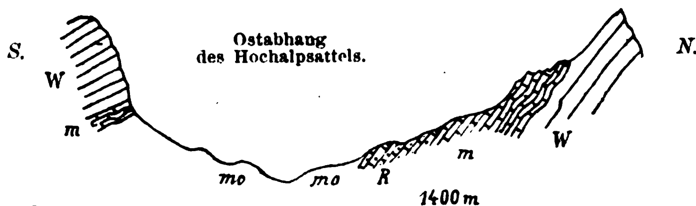
umschliessen, das ebenso mit Schutt von jungen Schichten ausgeebnet ist wie das viel grössere, auf welchem die Ladizalpe selbst liegt. Folgen wir dem fast ebenen Boden der Ladizalpe gegen Norden, so sehen wir die Schuttstufe in grossartigen Runsen gegen das Johannesthal niederbrechen. Wenn man an diesen fast 300 *m* hohen Schuttmassen steht, welche den flachen Boden der Ladizalpe begründen und sieht, wie sie von den riesenhaften Blockwällen eingedämmt werden, so ist der Gedanke an eine Aufstauung unter Mithilfe von Gletschern fast unabweisbar. Gegenwärtig gräbt der Bach, welcher oberhalb der Alpe entspringt, in diesen Schuttboden eine tiefe Schlucht hinein.

In dem Thale, welches sich vom Hochalpsattel (1804 *m*) zum kleinen Ahornboden herabsenkt, liegen ebenfalls ungeheure, doch

Digitized by Google

anders gestaltete Schuttmengen (Fig. 37). Den Scheitel des Joches tragen Reichenhaller Schichten, doch stellen sich bald in Form von Wannen und Wällen eiszeitliche Spuren ein und wir begegnen Spuren von Grundmoränen und einer Breccie aus Wetterstein- und Muschelkalkstücken. Zahlreiche Stufen von Schutt füllen dann abwärts immer mehr den Thalgrund, welcher sich stark verbreitert. Durch die Anlage der Jochstrasse, welche in weitem Bogen zum kleinen Ahornboden hinabsteigt, sind an vielen Stellen weissliche, kalkige Grundmoränen angeschnitten, welche oft sehr schöne gekritzte Geschiebe aus Wettersteinkalk enthalten. Durch zwei Gräben wird die ganze Schuttflut in drei Rücken zerschnitten. Am Ausgang des nördlichen Grabens, am kleinen Ahornboden, wird wieder eine Scholle von einer Breccie angeschnitten, welche mit der vom Hochalpsattel viele Aehnlichkeit besitzt. Auch hier beherrscht das Thal eine Schuttlandschaft, jedoch von viel flacheren, ruhigeren Formen, da grösstentheils viel feinerer Schutt vorhanden ist, wenn auch Einlagen von gröberem nicht fehlen.

Fig. 37.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk. — *mo* = Moränen. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.

Zwischen diesen beiden grossen Schuttthalungen breitet sich der fast ebene Boden des kleinen Ahornbodens aus, welchen auf der einen Seite die meist trockenen Gräben des Johannesbaches zerreissen, während ihn im Süden die Schuttgänge übermuhren. Vom kleinen Ahornboden zieht, wie schon betont, ein mächtiger, mehrfacher Schuttwall am Westufer des Baches abwärts. In der Gegend der Mündung des Thalelekars verliert sich dieser Wall und unter seinem äussersten gröberen Schutt liegt eine 3—5 *m* mächtige Grundmoräne entblösst, welche ausgezeichnete gekritzte und polierte Geschiebe in Menge enthält. Die Grundmoräne stellt sich der Hauptsache nach als ein fester, feiner Lehm dar, weshalb über ihr an der Grenze des groben Schuttes starke Quellen hervorbrechen. Diese Stelle liegt knapp an der neuen Fahrstrasse zum kleinen Ahornboden, bevor sich dieselbe anschickt, in der ersten Schleife zu diesem emporzusteigen. Gegenüber beginnt der ungeheure Schuttkegel, welcher aus dem Rachen der Erzklamm stetig neue Zufuhren erhält.

Von hier an zeigt sich nun das Johannesthal bis zu seiner Mündung als ein reiner, in Fels gegrabener Trog, dessen Grund von mächtigen Grundmoränen hin und hin erfüllt ist. In keinem Kar-

Digitized by Google

wendelthal hat man Gelegenheit, so nahezu ununterbrochen an Grundmoränen entlang zu wandern, welche bei dem Niederleger der Johannesalpe am Westhang des Thales eine erschlossene Mächtigkeit von 100 *m* erreichen. Die neue, am Ostufer angelegte Fahrstrasse schneidet fast allenthalben in diese hellen, schlammigen Schuttlagen voll gekritzter Geschiebe ein. Bei dem Niederleger der Johannesalpe tritt am Bache das Grundgebirge in Form von ganz zerdrücktem Hauptdolomit zu Tage, der weiter auswärts dann in steil südfallende (80—85°), festere Bänke sich gliedert. Die Höhe der Felsstufe über dem Rissbache beträgt etwa 40 *m*. Auf dieser Stufe lagern auch am Ausgange des Thales mächtige Grundmoränen, welche beiderseits vor der Klamm ganz ins Rissthal herabsteigen.

Das Thorthal.

Dieses kleine Querthal dringt nicht wie die früher geschilderten bis zur Hinterauthaler Kette, sondern nur zur Karwendelkette hinein und gabelt sich im Hintergrunde in zwei sehr ungleiche Aeste. Der eine kleine strebt zur Stuhlscharte empor, der andere grosse zur Thorscharte und den Karen in der Nordwand der Grabenkarspitze. Von der Stuhlscharte senkt sich ein schroffer, zerrissener Graben in den Thalgrund, während zur Thorscharte ein anfangs ziemlich breites Thal aufsteigt, das mächtige Schuttwälle enthält. Dieselben sind dem Thale entlang angeordnet und nehmen hauptsächlich ihren Ursprung in dem tiefen Kare, welches im Süden der Thorscharte in die Wand der Grabenkarthürme eingeengt ist. Auch in dem grösseren, südöstlich davon lagernden Kare finden sich Moränenwälle.

Von der Vereinigung seiner Wurzelthäler an abwärts herrschen vor allem auf beiden Seiten Schuttkegel und Bergstürze, welche das Bachbett sehr beengen. Erst im nördlichen Drittel des Thallaufes setzen am Ostufer Schuttstufen ein, welche sich zu einer Art von Terrasse anordnen. An einzelnen Stellen zeigt dieser Schutt hier den Charakter einer schwach durchgearbeiteten Grundmoräne. Am Westufer tritt eine entsprechende Terrasse noch weiter thalab zugleich mit dem Beginne der Hauptdolomitschlucht auf. Am Ostufer liegen am Ausgange des Thales Schutthaufen, welche in der Art ihrer Vertheilung an Endmoränen eines Rückzugsstadiums erinnern. Auch hier steigen an beiden Thalseiten die Grundmoränen vor der Klamm bis ins Rissthal hinunter. Die Höhe der Felsstufe dürfte zwischen 30 und 40 *m* schwanken. Bemerkenswert ist noch, dass in diesem Thalzuge die Grundmoränen an dunkleren Gesteinen aus dem Muschelkalke sehr reich sind.

Das Ronthal.

Während die bisher beschriebenen Querthäler sich durch einen ziemlich geradlinigen Verlauf auszeichneten, zeigt das obengenannte eine sehr kräftige Abbiegung.

Es beginnt an dem Kar unter der Nordwand der östlichen Karwendelspitze, dessen Stufe gegen den flachen, auffallend ebenen

Digitized by Google

Boden der Ronthalalpe zu mit mächtigen Schuttlagen bedeckt ist. Grobes Blockwerk aus Wettersteinkalk ist an der Zusammensetzung am meisten betheiligt.

Im Westen steht dieses Kar mit dem Steinkar im Zusammenhange, wird jedoch davon durch einen hohen und breiten Moränenwall abgeschieden, welcher das letztere Kar vollständig absperrt.

Der mehr als 1 *km* lange Boden, auf welchem die Ronalpe liegt, reicht gerade bis zur Umbiegung des anfangs nordwärts streichenden Thales in eine nordöstliche und endlich östliche Richtung. Dieser nach Osten strebende Thaltheil ist grösstentheils in Hauptdolomit, an seinem Ausgange in noch jüngere Schichten eingesenkt, wird aber trotzdem bis zu seiner Mündung in einer Erstreckung von 2 *km* mit ungeheuren Massen von riesigen Wetterstein- und Muschelkalkblöcken vollständig erfüllt. Mühsam sucht sich der Bach durch diese Wirrnis von Blöcken seinen Weg, unter denen solche von 60 bis 80 m^3 nicht selten sind. Am Ausgange des Thales, gegen die Risser Ache hinab, liegen Grundmoränen zu Tage, welche die Blockmassen zu unterteufen scheinen.

Es ist naheliegend, den flachen Boden der Ronthalalpe für die Ausfüllung eines Stausees zu erachten, der durch die ungeheuren Blockmassen abgedämmt wurde. Die Blockmassen selbst sind wohl durch einen Gletscher aus dem Hintergrunde des Thales herausgeschleppt und angehäuft worden, welcher sich lange Zeit hindurch in dem Thale zu erhalten wusste. In keinem Karwendelthale finden sich Blöcke von solcher Grösse und Anzahl zusammengetragen.

Das Karwendelthal.

Fig. 38, 39.

Dieses Thal beginnt mit einem Quellast am Hochalpsattel, mit dem anderen im tiefen Schlauchkar. Mit Ausnahme seines äussersten Laufes bewegt es sich längs einer kräftig vorgezeichneten Fuge der Gebirgskämme zu seinen Seiten.

Die Westseite des Hochalpsattels wird auch noch oberhalb der Quellen grösstentheils von hellweisslichen Grundmoränen überzogen, auf denen auch die Hütten der gleichnamigen Alpe erbaut sind. Am Sattel und an seinen nächsten Abhängen schauen die südfallenden Bänke der Reichenhaller Schichten vor; auch nordwärts gegen das typisch rechteckige Grabenkar treten die Felsen anfangs aus Muschelkalk, dann aus Wettersteinkalk ziemlich nackt hervor. Im Süden des Joches zieht jedoch ein stattlicher Längswall bis gegen den Westabfall des Alpbodens hinüber.

Fast überall finden sich in den beinahe ausschliesslich aus dem Material des Wettersteinkalkes gebildeten Schuttmassen deutlich ausgebildete gekritzte und geglättete Geschiebe, was so nahe am Scheitel des Joches sehr auffällig ist.

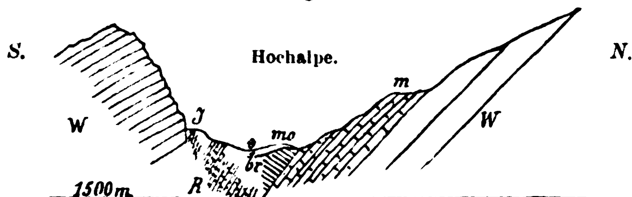
Unterhalb der obersten Strassenschlinge tritt nun am Westhange auf dem Rücken im Süden des Baches eine mächtige, geschichtete und verkittete Schuttmasse hervor (Fig. 38), welche nach oben an Festigkeit verliert und mit den Grundmoränen verwachsen ist. Dieses Con-

Digitized by Google

glomerat besteht meist aus angerundeten Stücken von Wettersteinkalk, enthält viel feineres Material und seine Bänke neigen sich mit einem geringen Gefälle nach Norden, wo sie an die südfallenden Platten des Muschelkalkes anstossen. Ihrer Zusammensetzung und Ausbildung nach möchte ich diese Schuttmassen für glaciale, den Grundmoränen sehr ähnliche Ablagerungen ansehen. An einzelnen Geröllen liess sich übrigens undeutliche Glättung und Schrammung beobachten. Dieses Conglomerat, welches jetzt gegen Norden und Westen frei in die Luft endet, ist am Westabhang des Joches von etwa 1670—1540 *m* hinab erschlossen und dabei zum grossen Theil von den Grundmoränen bedeckt, welche sowohl erheblich höher als auch tiefer reichen.

Der andere Quellast entspringt an dem untersten Absatze des dreistufigen Schlauchkares, welches reichliche Wälle, wenn auch in ziemlich überschüttetem Zustande, enthält. In seinen Kesseln bleibt der Schnee fast alle Jahre in grossen Mengen bis zum Herbst hinein aufbewahrt. Eine schmale Felsnase von Reichenhaller Schichten trennt eine lange Strecke die beiden Quellen, welche bei ihrer Vereinigung gleich von Süden her aus den Reichenhaller Schichten neue

Fig. 38.



W = Wettersteinkalk. — *J* = Jura. — *mo* = Moränen. — *m* = Muschelkalk. — *br* = Conglomerat (Breccie). — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.

und sehr starke Quellflüsse bekommen. Damit betritt der starke Bach den flachen Grund der Angeralpe, die selbst jedoch auf einem grossen Schuttkegel liegt, welcher der Schlucht des Bärenalpsattels entquillt. Am Hange von der Hochalpe zu diesem eigenartigen Sattel mitten im Karwendelkamme liegen stellenweise wahrscheinlich glaciale Schuttanhäufungen.

Der breite Sattel selbst zeigt zwei Felsschwellen, eine südliche aus Rauchwacken der Reichenhaller Schichten und eine nördliche, tiefere aus Wettersteinkalk, welche mit hoher Wand zur Bärenfall abstürzt. Diese südliche Schwelle zeigt nun an ihrem Ostende einen nach Norden abfallenden Gletscherschliff, der durch Entfernung einer Rasendecke sichtbar wurde. In dem weiten Becken zwischen den beiden Schwellen aber liegen mehrfache Moränenwälle und viele Rundhöcker. Die Wälle bestehen aus Stücken von Wettersteinkalk; von Grundmoränen finden sich nur sehr undeutliche Reste.

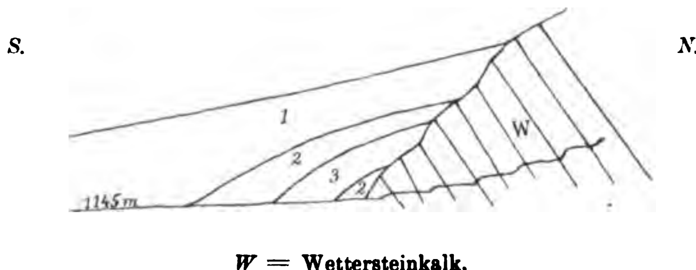
Ausserhalb des grossen Schuttkegels der Bärenalpschlucht finden wir unterhalb der Oeffnung des Hochkares an der Nordseite des Karwendelthales eine mächtige Anhäufung von gröberem und feinerem

Digitized by Google

Schutt, während an der Südseite der Wettersteinkalk in nackter Wand unmittelbar an den Bach herandrängt. Den Gesteinen nach besteht diese Schuttanschwellung vorzüglich aus dunklen Kalken des unteren und oberen Muschelkalkes und aus Rauchwacken, während der Wettersteinkalk ganz zurücktritt. Es ist deshalb nicht unwahrscheinlich, dass wir es nicht mit den Endwällen eines glacialen Rückzugsstadiums, sondern einfach mit einem oder mehreren Bergstürzen zu thun haben, da die Berge im Norden darüber genau aus diesen Gesteinsarten bestehen und die Grundmoränen wenigstens im Gegensatze fast nur aus Wettersteinkalk sich zusammenstellen. Dieser grosse Schuttpfropfen hat nun hinter sich eine bis 20 *m* mächtige Folge von kalkigen, dünnblättrigen Bänderthonen, welche am Bachufer zurück bis unter den Schuttkegel der Bärenalpschlucht reichen. Es ist ganz deutlich die Verbindung eines Stausees mit seinem Schlamm, was wieder sehr für eine eiszeitliche Entstehung spricht, da die Karwendelbäche ohne Mithilfe von Gletschern bei so kurzem Laufe einen See sicher nur mit Kies und Schotter zufüllen würden.

Fig. 39.

Schuttkegel des Kirchlebaches.



W = **Wettersteinkalk.**

Innerhalb der Larchetalpe liegt wieder eine wallförmige Anhäufung von Blöcken, welche auch durch Bergstürze erklärbar wäre, da sie auch viel Muschelkalkmaterial enthält und die Berge der Karwendelkette schon wegen ihres Aufbaues zum Abbruch neigen. Der Boden der Larchetalpe selbst erinnert in seiner Glätte und Weite wieder an einen verlandeten See, umsomehr, als vor demselben Schuttmassen den Bach umdrängen.

Eine interessante glaciale Ablagerung findet sich vor der Oeffnung der Klamm des Kirchlebaches (Fig. 39) an der Nordseite des Thales.

Hier liegt unter dem mächtigen Schuttkegel (1) des genannten Baches eine scharf begrenzte, weisse, kalkige, ungeschichtete Schlammasse (2), welche häufig eckige Wettersteinkalkstücke umschliesst. Eine gebogene, scharfe Rutschfläche trennt diese weisse Masse von einer ähnlichen (3), welche jedoch reichlich feinpolierte und abgerundete Gerölle aller Gesteine des Thales enthält. Neuerdings durch eine schnittscharfe Trennungsfläche abgesondert, liegt als Tiefstes darunter am Grundgebirge wieder der weisse, feste Kalkschlamm (2) mit den Wettersteinkalkstücken. Sämmtliche Glieder dieses Aufschlusses stossen im Norden unmittelbar an die Felsen der Klamm.

Digitized by Google

Von der Mündung des Kirchlebaches wendet sich das Thal stärker nach Süden und wird so, indem es den Hinterauthalkamm entzweisägt, zu einem Durchbruchsthale. Am Beginn dieser Thalentwicklung wurde durch Verlegung der Strasse ein neuer Glacialaufschluss sichtbar gemacht. Gegenüber der riesigen frischen Schuttabrutschung vom hohen Pleissen, etwas ausserhalb der Mündung des Kirchlebaches, steht an der Strasse ein Eck aus Wettersteinkalk an, das schöne, geschliffene Buckelflächen mit Schrammen und deutlicher Grundmoräne darüber aufweist. Die Schrammen verlaufen in der Richtung des Thales.

Am Fusse des Stachelkopfes beginnt der Bach in das Grundgebirge zu nagen, vorerst in den Wettersteinkalk, endlich in die Raibler Schichten und den Hauptdolomit. Vom Beginne der Klammbildung an geleiten den Bach in der Höhe der alten, breiten Thalsohle Fels- und Schuttmassen, welche besonders an der Nordwestseite schön entwickelt zum Plateau des Birzel hinausziehen. Seine Zusammensetzung ist schon bei Beschreibung des Hinterauthales geschildert worden. Wir haben in ihm den Rest eines alten, jetzt verlassenen Thalbodens vor uns. Mit tiefer Schlucht mündet der Karwendelbach innerhalb des Birzels in den Hinterauthaler Bach. Im Karwendelthale selbst konnte ich nirgends centralalpine Geschiebe entdecken; sie reichen nur auf die Höhe des Birzels empor, wo sie auch schon selten werden.

Der östliche Karwendelkamm.

Fig. 40—45.

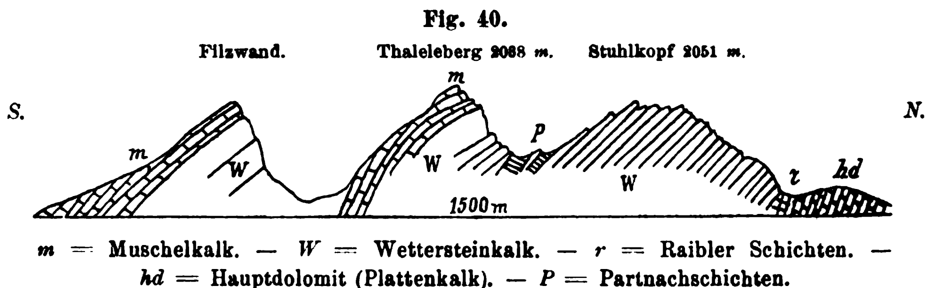
Die tiefe Einsenkung des Bärenalpsattels zerlegt den Karwendelkamm in zwei nahezu gleichlange Theile, von denen nur der östliche drei grössere nördliche Seitenkämme entsendet, welche noch in gleicher Weise von älterer Trias gebildet werden. Die Scheidung des Hauptkammes am Bärenalpsattel ist indessen nicht blos eine geographische, sondern noch mehr eine geologische, da hier der östliche, durchaus überkippte Theil mit dem westlichen zusammenstösst, der über den überkippten Schichtgliedern eine normal gelagerte Decke von älterer Trias aufweist.

Der östliche Kamm beginnt nun vom Johannesthal an sich als eine lange, geschlossene Mauer aufzubauen, welche durchaus denselben tektonischen Charakter bewahrt. Den Kamm bilden mit Ausnahme des östlichsten Zipfels und der Grabenkarthürme allenthalben meist ungeschichtete Massen von Wettersteinkalk, welche ungefähr in Gehängeneigung von 30—40° nach Süden fallen. Darauf legen sich die Bänke des oberen und unteren Muschelkalkes, welche jedoch von der Erosion schon sehr stark angegriffen wurden, so dass sie nunmehr in ausgezackten Zungen am Gehänge emporstreben. Der obere Muschelkalk ist natürlich als der tiefere Theil noch weit mehr verbreitet und begleitet den Wettersteinkalkzug vom Johannesthal über den Hochalpsattel bis in die Nähe der Angeralpe im inneren Karwendelthal. Dabei nimmt er am östlichen Abfall der Kette den ganzen Hang sowie den Kamm selbst ein und steigt erst bei der

Digitized by Google

Thorwand (2402 *m*) ins tiefere Gehänge hinunter. An den Seiten der im Südhang der Lackenkarspitze eingetieften Kare (Ochsen-, Küh- und Lackenkar) strebt er mit kräftig verbogenen Platten noch hoch hinan, um dann, allgemach an Höhe verlierend, über den Hochalpsattel hinauszuziehen, wo er dann plötzlich von einer Höhe von 1800 *m* jäh ins Thal hinabschneidet. Die Reichenhaller Schichten nehmen einen weit beschränkteren Raum ein, indem sie nur an der Ost- und Westseite des Hochalpsattels gut erschlossen sind und auch

Fig. 40.

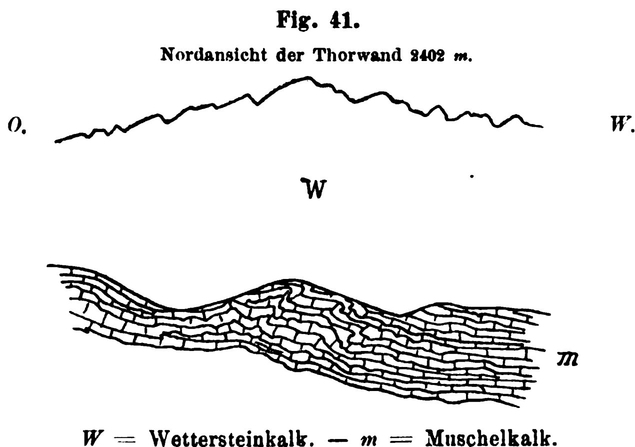


m = Muschelkalk. — *W* = Wettersteinkalk. — *r* = Raibler Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *P* = Partnachschichten.

die charakteristischen Versteinerungen mit sich führen. Wo sie zu Tage treten, gehorchen sie im Streichen und Fallen auffallend dem Karwendelkamm, wenn sie auch etwas steilere Neigung gegen Süden zeigen. In dieses südfallende Schichtensystem ist nun eine

Fig. 41.

Nordansicht der Thorwand 2402 *m*.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk.

Anzahl von typischen, vollständig wasserlosen Karwannen eingesenkt, die alle sehr wenig Schuttreste enthalten. Das grösste und schönste von ihnen ist das Grabenkar, welches sich gerade nördlich der Hochalpe eröffnet und im Hintergrunde von den kühnen Grabenkarthürmen umzäunt wird. Dieses Kar besitzt eine breite, bucklige Felsschwelle, einen flachwelligen Grund, gegen den sich die hohen, glatten Seitenwände fast rechtwinklig abheben. Nur im Hintergrunde lagern grössere frische Schuttmassen, während ältere Schuttwälle fehlen.

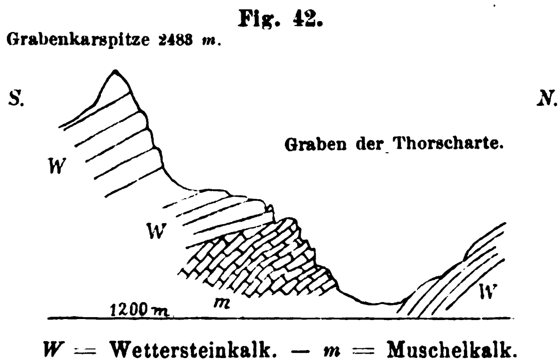
Digitized by Google

An solchen ist überhaupt die ganze Südseite des Karwendelkammes mit Ausnahme der Bärenalpscharte äusserst arm, in grellem Gegensatze zur Nordseite, die davon geradezu Ueberfluss aufweist. An der Bärenalpscharte dürften die gegen Nordwesten ausgezogenen und abfallenden Wälle wohl ein Ueberströmen des Eises nach Norden beweisen, wie das schon von Prof. Rothpletz angenommen wurde.

Die Nordseite dieses Kammes zeigt nun viel verwickeltere Formen der Architektur, jedoch mit einer Deutlichkeit, welche sogar das Verständnis der früher beschriebenen Kämme wesentlich erleichtert.

Im Norden des Ostgrates der Thorwand öffnet sich gegen das Johannesthal ein langes, schlauchartiges Kar, das in vorzüglicher Weise die Zusammensetzung des Bergkörpers aufhellt. Wir sehen im Süden und Norden desselben je eine Platte von Wettersteinkalk mit einer Decke von Muschelkalk in südfälliger Neigung von ganz gleichartiger Bildung aufragen, und die Hinterwand des Kares enthüllt die schuppenförmige Ueberlagerung des nördlichen Schichtziegels

Fig. 42.



W = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk.

durch den südlichen. Noch deutlicher tritt im Norden das Verhältnis der dritten Schuppe hervor, welche durch den Seitengrat des Stuhlkopfes (2051 *m*) vertreten wird (Fig. 40). Die nördliche der beiden eben erwähnten Schuppen, welche im Thaleleberg (2038 *m*) gipfelt, bricht in schroffen Wänden zur Stuhlscharte hinab, in deren Tiefe eine Zone von Partnachschiefern mit Kalkscheidewänden in überkippter Lage auf den Wettersteinkalkplatten des Stuhlkopfes kauert. Diese Wettersteinkalkplatten liegen wieder im Norden auf stark überkippten Raibler und Hauptdolomitschichten. In voller Klarheit sieht man hier also die drei Schuppen sich nordwärts überdecken, welche wir schon im Falkenkamm in ähnlicher Stellung gewahrten. Weiter gegen Westen vergrössert sich immer mehr die südlichste dieser Schuppen, so dass allmählig die beiden anderen unter ihr verschwinden.

Schon in der grossen Nordwand der Thorwand (2402 *m*) (Fig. 41) und Lackenkarspitze (2414 *m*) lagern die beiden südlicheren Schuppen fast parallel übereinander. Wenn man durchs Thorthal bei günstiger Beleuchtung gegen diese Mauern heranwandert, so sieht man den unteren aus Muschelkalk bestehenden Theil der Wand vom oberen

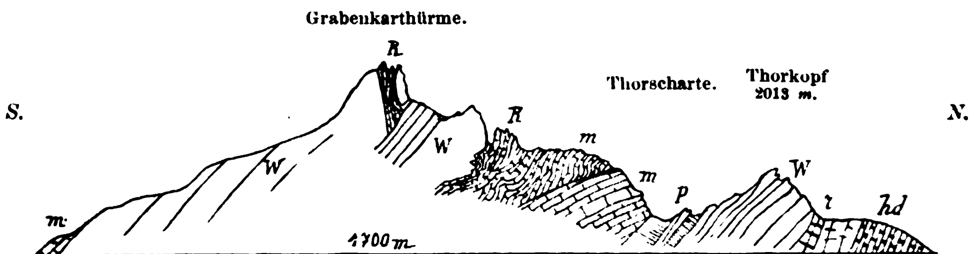
Digitized by Google

aus Wettersteinkalk gebildeten überlagert. Ohne Kenntnis ihrer Beziehungen möchte man das für eine ganz normale Schichtfolge halten, wenn nicht die Grenze eine Zone von Schichtstauchungen und schrägen Schichtabschneidungen begleitete. Verfolgt man diese Schichtzüge einige hundert Meter nach Osten, so tritt als Unterlage des einen Wettersteinkalk, als Decke des anderen Muschelkalk hervor, und das Bild der Ueberkippung und Ueberlagerung ist wieder vollständig. Gegen Westen an der Karstufe in der Nordwand der Grabenkarspitze (Fig. 42) tritt die discordante Ueberlagerung der nördlichen Schuppe durch die südliche ebenfalls klar hervor; ausserdem zeigt sich schon eine Zerlegung der südlichen Platte an, welche im Nordgrate der Grabenkarthürme (Fig. 43) ihren grossartigsten Ausdruck findet.

Hier sehen wir die südliche Platte selbst zerschlitzt und zwischen ihren Theilen und der unterliegenden Schuppe zwei enggefaltete Keile von steil aufgerichteten Rauchwacken und dunklen Kalken der Reichenhaller Schichten eingefügt. Diese eingeschobenen Keile treten in der Landschaft durch ihre verzerrten Faltbilder und

Fig. 43.

Grabenkarthürme.



m = Muschelkalk. — *W* = Wettersteinkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *r* = Raibler Schichten. — *hd* — Hauptdolomit (Plattenkalk). *P* = Partnachschichten.

die kühnen Thürme lebhaft hervor, welche sie von der Hinterwand lostrennen. Besonders die schräge Auflagerung des unteren Keiles ist genau zu beobachten, der mit mehreren kleinen, eingefalteten Zipfeln mit der südlichen Platte verzahnt ist.

Die flach südfallenden Muschelkalkplatten der mittleren Schuppe stossen am Fusse der Grabenkarthürme an der Thorscharte discordant auf die viel steiler in gleicher Richtung geneigten Partnachschichten. Diese legen sich genau so wie am Stuhlkopf auf überkippten Wettersteinkalk und dieser wieder ebenso auf Raibler Schichten und Hauptdolomit.

Gegen Westen verschwindet nun mit dem gerade geschilderten Nordgrate der Grabenkarthürme die mittlere Schuppe vollständig und am nächsten Seitengrate, dem der Steinkarspitze, tritt bereits die nördlichste Schuppe direct an die grosse südliche. Am Fusse derselben treffen wir noch einen kleinen Keil von eingeklemmten Rauchwacken, dann schliesst sich mit einer Zone von ungeschichtetem gleich der steil südfallende und gutgeschichtete Wettersteinkalk der Stein-

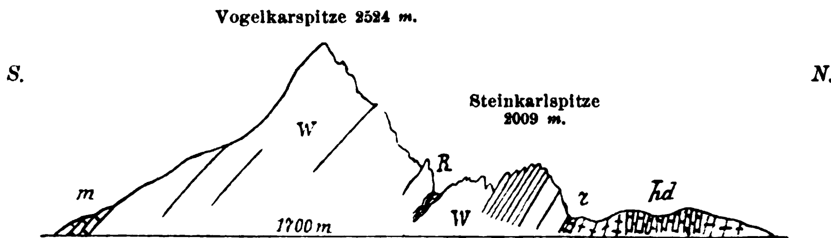
Digitized by Google

karlspitze daran. Auch diese Wettersteinkalkbänke lagern nordwärts überkippt auf Raibler Schichten und Hauptdolomit. An allen diesen Seitengraten merkt man bei genauerem Zusehen, dass allenthalben die Grenze zwischen Raibler Schichten und Wettersteinkalk nicht die ursprüngliche, sondern eine tektonisch veränderte ist.

Der schroffe Felskopf der Steinkarlspitze (2009 *m*) (Fig. 44) ist der letzte selbständige Vertreter der nördlichen Schuppe, da bereits am Fusse der Nordwand zwischen Schlichtenspitze und Bärenalpkopf (Fig. 45) saigerer Wettersteinkalk und Raibler Schichten nur mehr den unteren Theil der grossen Wand ausmachen.

Die südliche Platte, welche den Kamm bildet, ist immer dieselbe. Unter ihr tritt noch bis über die Bärenalpscharte hinaus eine schmale Zone von Rauchwacken aus, während nun der untere Theil der Wand aus saigerem Wettersteinkalk besteht, an dessen Fusse die zugehörigen Raibler Schichten ausstreichen. Weiter gegen Westen überkippt der untere Wettersteinkalk und die Raibler Schichten, so dass im Norden der Hochkarspitze endlich auch diese Schuppe verschwindet.

Fig. 44.



m = Muschelkalk. — *W* = Wettersteinkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *r* = Raibler Schichten. — *hd* = Hauptdolomit (Plattenkalk).

So sehen wir im Norden des östlichen Karwendelkammes anfangs drei wohlgeschiedene, grosse, überkippte Schichtschuppen, von denen die zwei nördlichen allmählig von der südlichen überdeckt werden.

Die Glacialreste der Süd- und Nordseite sind grösstentheils schon mit den entsprechenden Thalzügen behandelt worden. Hier sollen nur noch einige bedeutende Schuttansammlungen im Norden der Kette erwähnt werden, welche, obwohl schon auf bayrischem Boden gelegen, dennoch hier kurz besprochen werden sollen.

Am Fusse der Nordwände der Vogelkar- und Schlichtenspitze lagern sehr mächtige Blockmoränen aus Wettersteinkalk auf der Grundlage von Hauptdolomit. Diese Wälle umspannen beträchtlich tiefere Hinterbecken und ziehen sich von der Steinkarlspitze bis in die Gegend der Bärenalpscharte.

In der Thalung, welche von der Bärenalpscharte zum Fermannsbach sich absenkt, ist der ganze breite und lange Thalgrund von riesenhaften Massen von Wettersteinkalkblöcken erfüllt. Die grossen, groben Blöcke bleiben dabei mehr im Süden, indem sich der Schutt

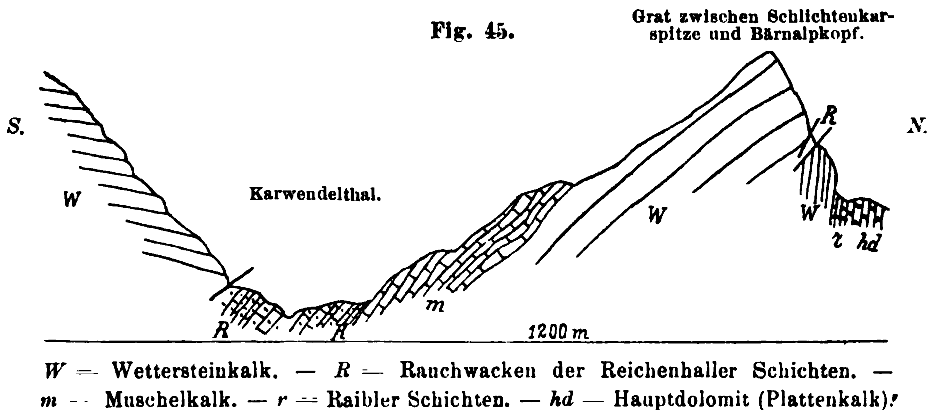
Digitized by Google

nach Norden verfeinert und am Fermannsbach allenthalben den Charakter von Grundmoränen annimmt.

Auch unter den Nordwänden der Raffel-, Hochkar- und Wörnerspitze liegen mächtige Ringwälle des letzten Rückzugsstadiums, welche vorzüglich aus Wettersteinkalk gebildet sind.

Die glacialen Schuttmassen im Norden der Bärenalpscharte sind jedoch im Verhältnisse zu den anderen Schuttwällen unter den benachbarten Wänden so bedeutend gesteigert und so weit nach Norden hinausgestreut, dass man hierin wieder einen Beweis für das Ueberfliessen von Eis aus dem Karwendelthal erblicken kann. Das ganze, meist in Hauptdolomit oder jüngere Schichten geschnittene Thal des Fermannsbaches ist mit Wettersteinkalkschutt überschwemmt. Auf den Hängen über der Klamm, bei der Brandel-, der Peindelalpe und an vielen anderen Stellen finden sich Reste von Grundmoränen mit gekritzten Geschieben, ja bei der Oswaldhütte an der Mündung des Thales häufte sich der glaciale Schutt zu einer Terrasse. Hier

Fig. 45.



W — Wettersteinkalk. — *R* — Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *m* — Muschelkalk. — *r* — Raibler Schichten. — *hd* — Hauptdolomit (Plattenkalk).

sehen wir auch im Rissthale nördlich der Mündung des Fermannsbaches mächtige glaciale Schuttmassen mit Grundmoränen verbunden und entblösst.

Eine ebenfalls sehr mächtige Bedeckung von glacialen Schottern zeigt der Sattel der Vereinsalpe und der Moosgraben, welcher zum Fermannsbach hinabführt. In letzterem sind mächtige Lagen von wenig bearbeiteter Grundmoräne erschlossen; auf der Höhe des ersteren liegen prächtige Moränenwälle, welche das ganze Joch beherrschen und einen kleinen See abstauen. Auch aus dem Thale vom Wörnerkar heraus schieben sich umfangreiche, wohl ebenfalls glaciale Schuttmassen.

Der westliche Karwendelkamm.

Fig. 46—49.

Dieser Theil der Kette streicht vom Bärenalpsattel bis zum Engpass von Scharnitz, wo er in voller Breite durchschnitten wird. Seine westliche Fortsetzung stellt der Kamm der Arnspitzen dar, welcher

Digitized by Google

sich wieder im Südabfall des Wettersteingebirges noch weit gegen Westen mit gleichartigen Berggliedern verbindet.

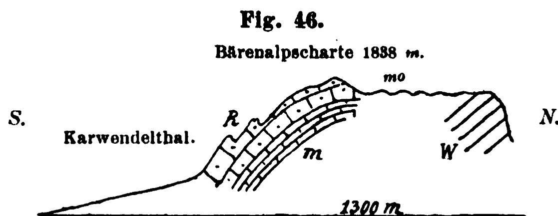
Im grossen erscheint hier der Aufbau als ziemlich einfach, da der weitaus grösste Theil dieses Kammes aus einer nach Süden stark abgebogenen Platte von unterem und oberem Muschelkalk besteht, der ganz regelrecht von Wettersteinkalk überlagert wird, aus dem die Gipfel der Kette sich formen.

Am östlichen, nördlichen und westlichen Abfall dieses Gebirges treten jedoch unter dieser Decke steilstehende Schichtzüge hervor, in denen wir unschwer jene Schuppen erkennen, welche im östlichen Kamme allmählig im Norden verschwunden sind.

Die Bärenalpscharte (Fig. 46) selbst gehört dem Bau nach noch grösstentheils zum östlichen Karwendelkamm, indem wir, wenn auch etwas discordant, über dem Wettersteinkalk des Bärenalpkopfes Muschelkalk antreffen, welcher in der Bärenalpschlucht gegen das Karwendelthal hinabstrebt. Der ganze übrige Südabfall der Bärenalpscharte wird von Rauchwacken, eigentlich Druckbreccien gebildet, welche von wilden Schluchten zu Graten, Wänden und Thürmen zerrissen werden. Verschie-

Fig. 46.

Bärenalpscharte 1838 *m*.



R = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *m* = Muschelkalk. — *mo* = Moränen. — *W* = Wettersteinkalk.

denfarbige helle und dunkle Kalke, Dolomite, lichtgrüne Sandsteinschiefer, alle in eckigen Brocken oder seltener in grösseren Schollen, sind in einem gelblichgrauen, kalkigen Zerreibsel verkittet. Es ist der Ausdruck von umfangreichen, gewaltsamen Gesteinsveränderungen, der uns hier in diesen riesigen Massen von zertrümmerten und wieder verheilten Gesteinen entgegentritt.

Im schroffen Gegensatze zu dieser zerschluchteten Wildnis ist die Nordwand der Bärenalpscharte eine glatte, abgerundete Wand von Wettersteinkalk, welche von einzelnen tiefen Sprüngen zerschnitten wird. Betrachtet man die Seitenwände der Scharte, so tritt sowohl am Bärenalpkopfe wie an der Raffelspitze etwas über der Nordschwelle ein schmaler Keil von Rauchwacken entgegen, welche jenem Zuge angehören, den wir schon von Osten bis hierher verfolgt haben. Er setzt sich etwas in die Nordwand der Raffelspitze fort und verschwindet dann an einer Bruchlinie, welche diesen Berg durchtheilt.

Die Raffelspitze (Fig. 47) selbst zeigt über diesem Rauchwackenstreifen noch einen Klotz von südfallendem Wettersteinkalk, wohl die Fortsetzung der Platte des östlichen Kammes. Darüber schieben sich dann von Süden Rauchwacken, Plattenlagen des Muschelkalkes sowie Wettersteinkalk hinauf, welch letzterer den Gipfel besetzt. Der

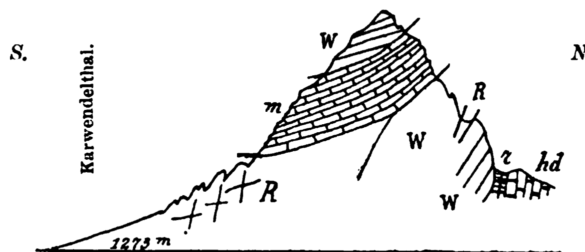
Digitized by Google

nächste im Westen anschliessende Theil der Karwendelkette bis zu den Wörnerspitzen offenbart sich als eine mächtige Schichtenplatte, welche im Norden, alles überdeckend, endlich unmittelbar auf Hauptdolomit aufruht und in leichter Wölbung nach Süden ins Karwendelthal sich niederbiegt. Dabei liegt der den Kamm bildende Theil sehr flach, fast horizontal, die Platten zeigen leichte Verbiegungswellen und erst der letzte Abfall gegen Süden bewerkstelligt sich mit einem scharfen Abbug der Schichten.

Bis zu dem mächtigen Eckbau der Wörnerspitzen hat sich der Hauptkamm der Karwendelkette bisher immer langsam gegen Norden vorgeschoben. Von dieser Ecke an beginnt er ziemlich rasch nach Süden zurückzuweichen, so dass unter seiner Decke die früher begrabenen Schichtzüge der Reihe nach wieder auftauchen.

Bereits am Nordwestfusse der Grosskarspitze erscheint, allerdings noch schmal und verdrückt, unter dem Muschelkalksockel der Decke wieder Wettersteinkalk mit Resten von Raibler Schichten in etwas

Fig. 47.



R — Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *m* — Muschelkalk. — *W* — Wettersteinkalk. — *r* — Raibler Schichten. — *hd* — Hauptdolomit (Plattenkalk).

gegen Norden überkippter Stellung. Es ist die nördlichste Schuppe, welche hier wieder hervortritt und nun gegen Westen rasch an Umfang gewinnt. Im Norden der Tiefkarspitze bildet dieser Zug schon einen selbständigen Vorkopf, den Predigtstuhl (Fig. 48), der aus überkippten Wettersteinkalkschichten besteht, unter denen die Raibler Schichten in ziemlich geordneter Lage ausstreichen. Ueber Rutschflächen erscheint im Süden mit einer Zwischenlage von Druckbreccien der flach gelagerte Muschelkalk der Decke herangeschoben. Das tiefe und seltsam geformte Dammkar, welches weit in den Gebirgskamm eindringt, zeigt vorzüglich den Gegensatz der flach gewellten Decke und der überkippten Schichtzüge im Norden derselben. Der Zug des Predigtstuhles findet jenseits des Dammkares in Kreuzwand und Viererspitze seine Fortsetzung. Während die Viererspitze noch ganz von den lothrechten oder schon überkippten Wettersteinkalkplatten aufgebaut wird und ihnen ihre schlanke Fingerform verdankt, besteht nur der nördliche Theil der Kreuzwand aus überkipptem Wettersteinkalk, der grössere, südliche dagegen aus fast horizontal liegendem.

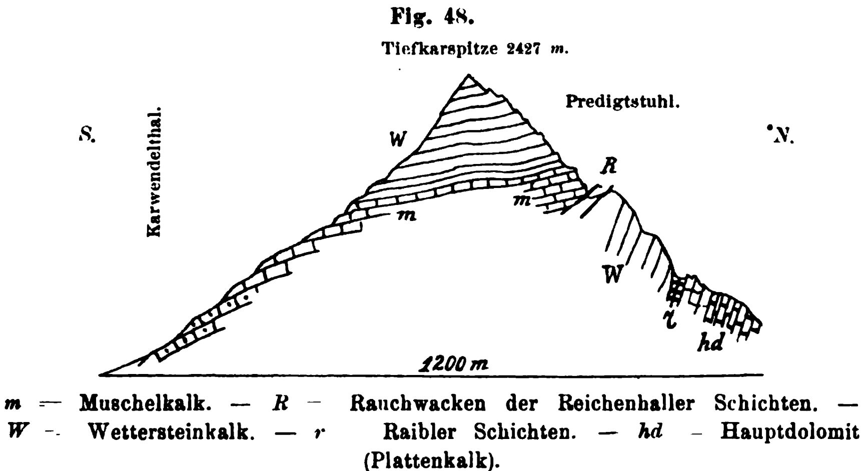
Digitized by Google

An der Erzgrube bei Mittenwald kommen hier am Nordrande zum letzten Male die Raibler Schichten zum Ausstrich, und man wird nicht fehlgehen, wenn man sie in Verbindung mit den steil südfallenden Wettersteinkalkschichten für die westlichste Vertretung der Scholle des Predigtstuhles hält.

Von der Tiefkarspitze läuft der Rand der Deckplatte am Fusse der Lerchfleckspitzen zur westlichen Karwendelspitze und nördlichen Linderspitze, von wo er dann am Westabfalle des Gebirges schräg hinabschneidet und in der Gegend des Brunnensteinköpfels das Isarthal erreicht. Hier treffen wir nunmehr einen tiefen Querschnitt, welcher die Auflagerung und Zusammensetzung der Decke in anschaulicher Weise enthüllt (Fig. 49).

An der westlichen Karwendelspitze und an den Linderspitzen sehen wir den aus unterem und oberem Muschelkalk zusammengesetzten Rand der Decke in flach gegen Süden abfallender Lage auf den

Fig. 48.



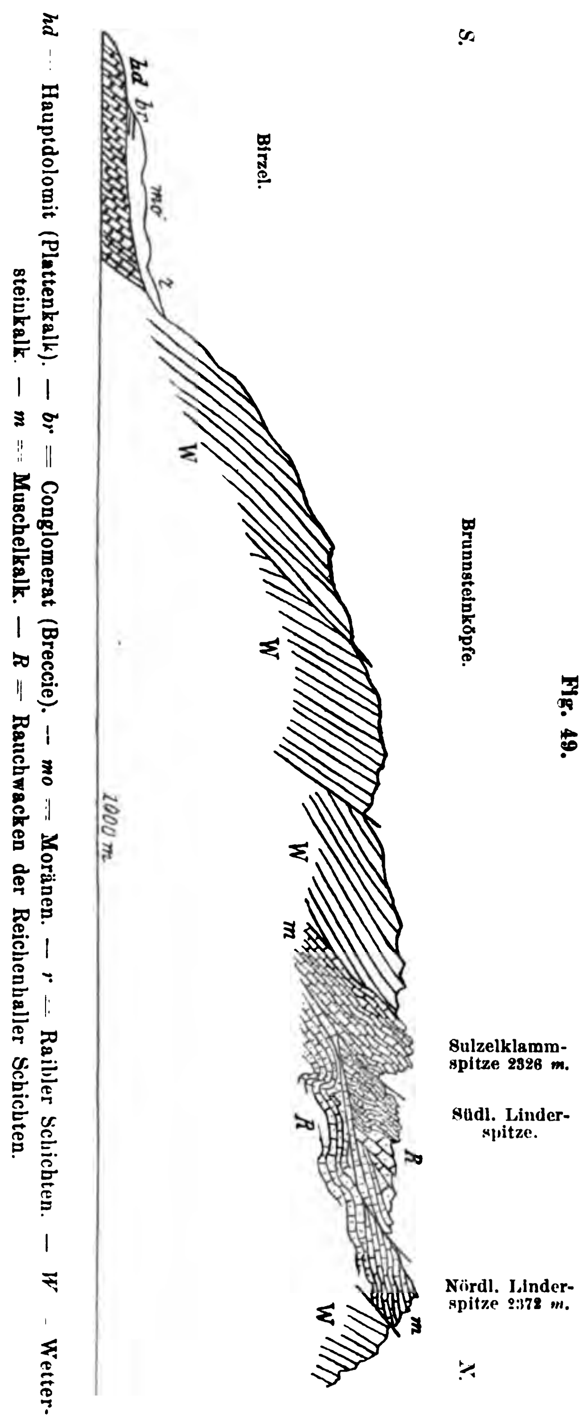
m — Muschelkalk. — *R* — Rauchwacken der Reichenhaller Schichten. — *W* — Wettersteinkalk. — *r* — Raibler Schichten. — *hd* — Hauptdolomit (Plattenkalk).

steilen Schichtköpfen des Wettersteinkalkes aufliegen. Der Rand ist hier durch Erosion in einzelne Lappen ausgenagt, wodurch der Charakter der discordanten Ueberlagerung noch schärfer zum Ausdruck kommt. Gegen Süden senken sich die Schichten des unteren Muschelkalkes in welligen Verbiegungen ins Kirchlekar hinab, dessen felsiger Grund fast ganz von ihnen eingenommen wird. An dem Seitengraben, vor allem an dem der Lerchfleckspitzen, sieht man darüber den oberen Muschelkalk sich herabbiegen, während der Wettersteinkalk in zwei Schollen zernagt ist, von denen eine den Gipfel, die andere den tiefsten Abfall des Grates zum Karwendelthal zusammensetzt.

Der Grat, welcher gegenüber von diesem eben beschriebenen von der nördlichen Linderspitze nach Süden zieht und die Sulzelklamm—Kirchle—Rothwandl—Brunnensteinspitze bildet, zeigt zwar auch ähnliche Verhältnisse, da unterer, oberer Muschel- und Wettersteinkalk sich überlagern und immer steiler gegen Süden abfallen, doch treten noch einige grössere Verwicklungen des Baues dazu.

Digitized by Google

Fig. 49.



hd = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *br* = Conglomerat (Breccie). — *mo* = Moränen. — *r* = Raibler Schichten. — *W* = Wettersteinkalk. — *m* = Muschelkalk. — *R* = Rauchwacken der Reichenhaller Schichten.

Digitized by Google

Betrachten wir zuerst die Ostseite dieses Grates, so sehen wir die Schichten des unteren Muschelkalkes in flachem Gefälle nach Süden streben, das jedoch von zwei Schichtstauchungen unterbrochen wird. Besonders die untere ist sehr kräftig und gegen Norden zu überschoben. Auf diesem Sattel ruht die Kuppe der nördlichen Linderspitze, welche aus fast horizontalen Schichten des oberen Muschelkalkes aufgebaut wird und ein wilder Knäuel von aufgestauten Rauchwacken und dunklen Kalken des unteren Muschelkalkes, welche den Kamm der südlichen Linderspitze zusammenstellen. Im Süden legt sich die stark gefältelte Muschelkalkscholle der Sulzelklammspitze darüber, so dass dieser Keil von discordanten, steil gefalteten Schichten der südlichen Linderspitze genau an die Faltkeile im Norden der Grabenkarthürme erinnert. Wie dort, stehen auch hier die Schichten fast senkrecht auf ihrer Unterlage und zeigen jene eigenthümlichen Faltzeichnungen. Südlich von der Sulzelklammspitze schieben sich mehrere Schollen von Wettersteinkalk übereinander, wodurch sich die scheinbar ganz riesige Mächtigkeit dieser Gesteine hier erklärt. Am unteren Ausgange des Kirchlekars schliessen sich erst die Zonen von oberem Muschelkalk zusammen, dann die des Wettersteinkalkes, welche den Ausgang der Schlucht sperren.

Zu diesen Aufschlüssen der Ostseite des Kammes liefert die viel tiefer erschlossene Westseite noch wertvolle Ergänzungen. Grossartig enthüllen sich hier die Faltungen des oberen Muschelkalkes an der Sulzelklammspitze. Der Keil der südlichen Linderspitze zeigt viel ruhigere Formen, nur gegen die Sulzelklammspitze hin werfen sich die Rauchwacken auf. Die Auflagerung der Deckplatte ist von der nördlichen Linderspitze bis zur Rosslahn grösstentheils entblösst. In den riesigen Wänden des Gerberkreuzes streichen noch lothrechte Wettersteinkalkschichten aus, dann schliessen sich Muschelkalk und Reichenhaller Schichten steil südfallend und überkippt daran. In letztere ist die wilde Sulzelklamm eingefurcht. Auf diese Schichten folgt im Süden, ebenfalls südfallend, wieder Muschelkalk, den Prof. Rothpletz mit den Reichenhaller Schichten und dem nördlichen oberen Muschelkalk als ein Gewölbe erklärt hat. Es ist jedoch an diesem Muschelkalkzuge seine Lagebezeichnung kaum genauer festzustellen, und ich glaube, in diesen Aufschlüssen eher wieder die überkippten Schollen des östlichen Karwendelkammes zu erkennen. Schräg über die Schichtköpfe dieser Schollen steigt nun die Deckplatte ins Thal herab. Dabei sind in der oberen Sulzelklamm arg zerfaltete Kössener Schichten und Aptychenkalke gerade zwischen der Deckscholle und den steilen unteren Schichtköpfen aufgeschlossen, welche für die Erklärung der Bauverhältaisse von höchstem Werte sind, indem sie unmittelbar für die Ueberschiebung der Decke Zeugnis ablegen. Die Kössener Schichten sind nicht arm an charakteristischen Versteinerungen, die Aptychenkalke besitzen unverkennbare petrographische Merkmale. Die im einzelnen durch viele Sprünge zerrissenen Aufschlüsse im Westabfalle der Karwendelkette haben bereits auf der Rothpletz'schen Karte eine gute Darstellung gefunden. Da alle diese Vorkommnisse schon auf bayrischem Boden liegen, musste ich von einer Detailaufnahme Abstand nehmen und mich mit

Digitized by Google

Uebersichtstouren begnügen, welche indessen vollständig hinreichten, den Zusammenhang zu erfassen. Es ist hier die grosse Deckplatte stellenweise schuppenförmig übereinander getrieben wie an der südlichen Linderspitze, Sulzelklammspitze und besonders im südlichen Theile in den Wettersteinkalkmassen. Dass diese aus drei grösseren Schuppen bestehen, beweisen ihr sehr verschiedenes Schichtgefälle sowie kleine Aufschlüsse von Muschelkalk, die dazwischen hervorlugen. Sehr interessant ist eine Beobachtung, welche lehrt, dass sich die Ueberschiebung des Karwendelkammes auch in den Arnspitzenkamm ausdehnt. Im Norden des Arnthalkopfes (1524 *m*), welcher die unmittelbare Fortsetzung des Brunnsteinkopfes ist, tritt unter nordwärts überschobenem Wettersteinkalk beim alten Bergwerk eine Masse von zerfalteten jurassischen Schiefern auf, wie wir solche durch das ganze Karwendelgebirge am Fusse der grossen Ueberschiebungsdecke verfolgen konnten. Damit ist die Verbindung mit dem Wettersteingebirge gegeben, welche an einer anderen Stelle Gegenstand der Untersuchung sein soll.

An Glacialschutt enthält der westliche Abschnitt der Karwendelkette in den Karen der Südseite sehr wenig, obwohl einige derselben, wie das Gross- und Kirchlekar, sehr bedeutende Hohlformen besitzen. Das Grosskar ist ein besonders weit geöffnetes, breitbodiges Kar, dessen aus zahlreichen Felsbuckeln und Wannen bestehende Querfläche nur am Fusse der Seitenwände von Schuttmassen verhüllt wird.

Dafür bergen die Kare der Nordseite recht stattliche Moränenwälle. Unter ihnen ragt das Dammkar hervor, welches vielleicht von seinen gewaltigen Schuttwällen den Namen bekommen hat. Aus seinem Grunde dringen auch reiche Schuttströme zur unteren Kälberalpe hinab und an den Gehängen des Karalpbaches sind Reste von Grundmoränen nicht selten. Bemerkenswert ist hier am Ochsenboden im Norden der Viererspitze eine mächtige Wettersteinkalkbreccie, welche von etwa 1400 *m* bis 1100 *m* hinab verfolgt werden kann. Auf ihr entdeckte ich am Abhang gegen die untere Kälberalpe mehrfach centralalpine Geschiebe in einer Höhe von 1200—1300 *m*.

Die letzten Ausläufer der Karwendelkette, die Brunnsteinköpfe (1857 *m* und 2044 *m*), bringen noch ausgeprägte Schliffformen zu Tage. Indessen gelang es mir nicht, an ihnen in grösserer Höhe centralalpine Geschiebe zu entdecken.

Das Rissthal.

Fig. 50.

Dieses grosse Längsthal hat seine Quellen auf dem Westabhange des Plumserjoches, im Plumser- und Bettlerkarbach, und fängt dann der Reihe nach mit Ausnahme des Falzthurnthales alle anderen Querthäler des nördlichen Karwendels auf. Darauf ist seine auffallende Einseitigkeit zurückzuführen, indem im Süden viele grosse und breite Thalfurchen sich ihm ergeben, während vom Norden nur kleine und enge Schluchten zufallen. Bis zur Ortschaft Hinterriss bleibt es so ziemlich seiner Vorzeichnung getreu, da es parallel mit dem Gebirgsstriche hinfliesst; von dort ab wird es zum Durch-

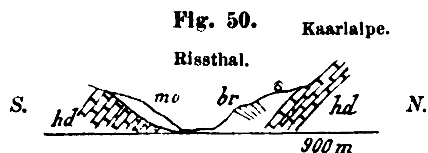
Digitized by Google

bruchsthal. Der weite Sattel des Plumserjoches (1649 *m*) zeigt Rundformen und Wannen, ausserdem reichen von Ost und West glaciale Schuttmassen fast bis auf seinen Scheitel. Die Felsschliffe und Grundmoränen aus Wettersteinkalk auf der Ostseite sind schon erwähnt worden, die Westseite besitzt keine so deutlichen. Hier ist weit hinab bis gegen die Plumseralpe alles mit Hauptdolomitschutt verhüllt, der aus dem ganz zertrümmerten Dolomit des Grundgebirges leicht sich bildet.

In der Gegend der Plumseralpe (1396 *m*) zeigen sich Grundmoränen aus Wettersteinkalk, ausserdem unterhalb der Alpe bis zur grossen Strassenschleife mehrfache Wälle meist aus Wettersteinkalkbrocken. Wo die Strasse zum Bettlerkarbach hineinzieht, schneidet sie eine helle Schuttmasse an, die schlammige Lagen mit gekritzten Wettersteinkalkgeschieben enthält. Knapp darunter streichen die Sandsteine und Salzthone der obersten Werfener Schichten aus.

Tiefer unten tritt der nunmehr vereinigte Bach aus seiner Klamm in die Schuttmassen, welche wir am Ausgange des Engthales beschrieben haben. Von hier an auswärts begleiten den Bach Terrassen aus glacialen Schuttablagerungen, welche jedoch von der Erosion schon vielfach zerfressen sind. Das Engthal mündet noch gleichsohlig und ohne Fels

Fig. 50.



hd = Hauptdolomit (Plattenkalk). — *mo* = Moränen. — *br* = Conglomerat (Breccie).

zu berühren; die nächsten südlichen Querthäler besitzen schon tiefere Mündungsklammen mit hohen, alten Thalsohlen, welche von Grundmoränen bedeckt sind. Dass die Terrassen, welche besonders am Nordgehänge den Bach überragen, nicht etwa durchaus von Grundmoränen gebildet werden, lehren die Gräben des Niederlegers der Kaarlalpe (1181 *m*) (Fig. 50), welche gegenüber vom Laliderthale auf der Terrassenhöhe liegt. In dieser Gegend sehen wir Reste von verfestigten Sand- und Schotterbänken theilweise schon am Bache, theilweise erst höher einsetzen, welche zumeist ein ziemlich steiles Fallen gegen Norden besitzen und an Deltaschutt erinnern, welcher wahrscheinlich vom Laliderthale heraus in einen Stausee eingeschüttet wurde.

Diese verkitteten Schuttbänke werden allenthalben von Grundmoränenmaterial überdeckt, wenigstens finden sich in dem ungeschichteten Schutte nicht selten gekritzte Geschiebe, wenn auch fluvioglaciale Schotter sicher dabei vertreten sind. Auch unter dem verkitteten Sande und Schotter stehen im Kaarlalpgraben grundmoränenähnliche Massen an. Etwas ausserhalb der Garberlalpe tritt auf der Nordseite der glaciale Schutt ganz zurück, wogegen die Südseite besonders in der Gegend der Mündung des Johannesthales sehr reiche Anhäufungen von deutlichen Grundmoränen aufweist.

Digitized by Google

Die Höhe der Terrasse beträgt bei der Kaarlalpe gegen 150 *m*, bei der Mündung des Johannesthales 200 *m*. Beim Alpenhof, neben dem Jagdschloss Hinterriss und am Kapellenschlag finden sich dann wieder am nördlichen Ufer Reste von Grundmoränen, am südlichen begleiten vom Nordhange des Falken an bis zur Mündung des Ronthales durchwegs Grundmoränen die Thalflanke. Von Hinterriss auswärts durchbricht der Bach erst die grosse Kreidemulde, dann das flache, mächtige Gewölbe des Vorderskopfes (1854 *m*). Schuf er sich im ersteren Gebiete eine kleine Weitung, so durchsägt er das letztere in langer Schlucht, wobei er weite Strecken auf den flach gewellten Schichtplatten hinläuft. Erst bei der Einmündung des Fermannsbaches öffnet sich das Thal und führt wieder reichliche Schuttmengen.

Die grossen Massen von Glacialschutt mit gekritzten Geschieben nördlich von der Mündung des Fermannsbaches sind schon beschrieben worden, weiter nordwärts zu arbeiten aber lag nicht im Rahmen meiner Aufnahmen.

Auf der Strecke von Hinterriss bis zum Ende der Klamm finden sich ebenfalls Reste von glacialem Schutt, jedoch nur an einzelnen geschützteren Stellen.

Das Karwendel-Vorgebirge.

Dieses Gebiet soll später noch eine genauere Darstellung finden; hier können nur die südlichsten, unmittelbar an das Hochgebirge anschliessenden Theile kurz beleuchtet werden.

Am Gütenberg (1666 *m*) sehen wir eine einseitige, gegen Norden überschlagene Mulde hart an die Triasplatte des Bettlerkarkammes stossen. Weiche, neocomische Schiefer bilden den Kern dieser Mulde, welche durch die Erosion auf ein kleines Stück zugestutzt wurde, das jedoch mit seinem Streichen gegen das Plumserjoch verweist, wo wir auch seine Fortsetzung antreffen. Schon an der Ostseite dieses Joches stossen wir auf eine verstümmelte Muldenanlage mit einem Einsatze von Kössener Schichten, welche knapp nördlich vom Sattel gegen den Abhang des Satteljoches hinstreichen und kleine Quellen enthalten. Am Südflügel dieser Mulde legen sich saiger stehende, verbogene Platten von Hauptdolomit an die Kössener Schichten, während am Nordflügel 40—45° südfallende Plattenkalke ihre Unterlage bilden. Uebrigens besteht der ganze Nordflügel nur aus einer Anzahl untereinander discordanter Schollen. Der Kern von Kössener Schichten hat nur eine engbegrenzte Ausdehnung, dagegen zieht sich die Mulde des Plattenkalkes noch bis über den Gipfel des Kompar (2010 *m*) hinaus, wobei sie merkwürdigerweise gerade die höchsten Theile des Kammes zusammensetzt.

Weiter im Westen konnte ich diese Mulde nicht mehr erkennen, weshalb ich glaube, dass hier der Hauptdolomit des Süd- und Nordflügels ohne Zwischenglieder aneinandertreten. Nördlich von dieser grösstentheils verdrückten Mulde folgen grosse Massen steilstehenden Hauptdolomits, welche wohl aus einem ganz zusammengepressten Sattel hervorgegangen sind. An diesen Sattel schliesst sich dann die grosse, mächtige Mulde, welche vom Marmorgraben bei Mittenwald

Digitized by Google

längs des ganzen Karwendelgebirges hinzieht und noch weit nach Osten sich ausdehnt. Kein tektonisches Glied des Karwendelgebirges kann sich mit dieser grossartigen Mulde an Vollständigkeit der Ausführung und Erhaltung vergleichen, deren Schichtsystem fast allenthalben deutlich zu erkennen ist. Während diese Mulde im Westen sehr verschmälert und verschoben ist, wobei saigere oder nordwärts überkippte Lagen vorherrschen, fällt sie im Osten, in der Gegend des Schleimser- und Pfonsjoches, flacher nach Norden.

Oestlich vom Pfonsjoch vollzieht sich dann jene mächtige Biegung, mit der sie den Kamm der Seekarspitze und weiter jenen der Unutze und des Guffert umspannt.

Der grosse Streifen von Hauptdolomit, welcher sich nordwärts vom Karwendelgebirge ausbreitet und vorzüglich steile Schichtstellungen aufweist, dürfte so in zwei Faltenzüge aufzulösen sein, deren südliche Mulde nur theilweise am Gütenberge und Plumsjoche reicher entwickelt ist, wogegen die nördliche zu den schönsten der Alpen zählt.

Der Aufbau des Karwendelgebirges.

Wenn es nun auch demjenigen, welcher die geologischen Beschreibungen des südlichen und nördlichen Gebirgsabschnittes genau verfolgt hat, gelingen dürfte, sich selbst ein Bild ihrer Architektur zu entwerfen, so würde man doch gewissermassen einige begleitende Worte zu dem tektonischen Schema, welches beigegeben wurde, vermissen. An der Hand dieser Darstellung werden darum auch die nachfolgenden Erörterungen am verständlichsten wirken.

Wenn wir vorerst der Einfachheit der Erklärung wegen die verworrenen südlichsten Zonen, welche am Südabhange des Gebirges gegen das Innthal auftauchen, ausser acht lassen, so haben wir ein Faltengebirge von ungenau ostwestlichem Striche vor uns, dessen Mulden und Sättel schräg vom Innthale abgeschnitten werden. Diese Faltenzüge selbst sind fast in allen ihren Theilen von ausgesprochener Einseitigkeit, indem alle Sättel steile, überkippte oder überschobene Nordflügel aufweisen. Mehrfach lässt sich der Uebergang der Ueberkippung in die Ueberschiebung durch viele Zwischenstadien anschaulich verfolgen, so besonders in der Hallthal-Gleierschkette und im Suntiger Kamm. In diesen beiden Fällen gewinnt die Ueberschiebung im Westen mehr an Umfang. Während jedoch die Ueberkippungen und Ueberschiebungen der südlicheren Falten keine grossen Ausmaße erlangen, nimmt die Ueberschiebung der Vomper-Hinterauthaler Platte einen gewaltigen Raum ein. Sie beherrscht den ganzen nördlichen Abschnitt des Hochgebirges und erstreckt sich stellenweise bis nahe an den Südrand des Karwendel-Vorgebirges. Dabei besteht die ganze früher wahrscheinlich zusammenhängende Decke aus zwei sehr verschiedenartigen Theilen.

Im Süden lagert die mächtige Wetterstein- und Muschelkalkplatte, welche von einem langen, scharfen Längsbruche zerschnitten wird, der vom Vomperjoch übers Rossloch bis ans Westende des

Digitized by Google

Gebirges zu verfolgen ist. Mit Ausnahme dieser Längsspalte, welche von vielen kleineren Querbrüchen durchsetzt und verschoben wird, fügt sich der Südabhang der grossen Platte ganz regelrecht in die Mulde des Vomper-Hinterauthales. Ganz anders beschaffen ist der Nordabbruch, der fast in seiner ganzen Ausdehnung durch schroffe Wände gebildet wird. Von der Innthalterrasse bei Fiecht legen sich hier unmittelbar an den Muschelkalksattel der Wände weit jüngere Schichten, welche in fast zusammenhängendem Verbande bis zum Spielistjoch auftreten. Indessen finden sich auch noch weiter westwärts solche Unterlagen von viel jüngeren Schichten, so am Nordfusse der Moserkarscharte, südlich der Hochalpe und am Westabbruch der Karwendelkette in der Sulzelklamm. Da von dieser Platte einzelne Zungen nach Norden vorragen und auch überall unter diesen wieder die jungen Schichtglieder zu Tage treten, ist der Gedanke an eine mächtige Verwerfung, welche der Wand entlang streicht, von der Hand zu weisen, da sie diese Verhältnisse nicht zu erklären vermag.

Die am Fusse der grossen Wand anlagernden jungen Schichten werden erst durch die auf den Seitenkämmen erschlossene Ueberlagerung in ihrem Verhältnis zu der Platte verständlich.

Diesem südlichen zusammenhängenden Theil der grossen Platte, welcher vom Bärenalpsattel an auch die Höhe des Karwendelkammes einnimmt, steht im Norden eine Reihe von Schichtmassen gegenüber, welche selbst in normaler Lagerung discordant auf verschiedenen, meist jüngeren Schichtzügen auflagert. Diese Schollen zeigen dieselbe Zusammensetzung wie die grosse Platte; sie beginnen am Stanserjoch und erreichen im Nordabfalle des Gamsjochkammes am Rosskopf ihr Westende. Es sind die grossen Massen des Tristkogelgebietes, welche aufs Stanserjoch hinaufreichen, dann die des Sonnenjoches, der Schaufel- und Bettlerkarspitze sowie endlich die kleine des Rosskopfes. Diese Schollen stehen nirgends in unmittelbarer Berührung mit der Vomper-Hinterauthaler Platte, kommen ihr jedoch sehr nahe. Am Stanserjoch trennt diese Schollen, zu denen auch der Rest von Buntsandstein am Hankampl zu rechnen ist, ein Klotz von Hauptdolomit, der auf einer Lage von Raibler Schichten scheinbar ganz regelmässig den Rest einer Decke des Stanserjochgewölbes bildet. So habe ich ihn auch früher aufgefasst, jetzt bin ich jedoch überzeugt, dass die Raibler und Hauptdolomitschichten erst durch Verschiebung an diese Stelle gerückt wurden. Einmal sind die Raibler Schichten an der Rappenspitze vollständig zerrüttet und nur ein Haufwerk von verschiedenen Gesteinen, anderseits überhaupt nur stellenweise vorhanden, was bei der flachen, scheinbar ganz ungestörten Lagerung nicht gerade wahrscheinlich wäre. Ausserdem liegen sie ebenso wie der andere Rest von Raibler Schichten an der Nauderer Stiege in einer Vertiefung des Wettersteindolomitgewölbes, welche nicht schon ursprünglich vorhanden gewesen, sondern eher erst später entstanden ist.

Betrachtet man überdies die intensiven Schichtzerknitterungen, welche Hauptdolomit, Plattenkalk und Kössener Schichten zwischen Stanserjoch und Vomper-Hinterauthaler Platte zeigen, so scheint mir der Gedanke am einleuchtendsten, dass hier die Massen des Trist-

Digitized by Google

kogelgebietes über das Stanserjoch als vorderste Theile der grossen bewegten Platte hinübergeschleppt wurden. So erklärt sich der eigenthümliche Rücken des Stanserjoches als eine Schubfläche, auf der auf einer gemeinsamen Basis sowohl Buntsandsteine, Reichenhaller Schichten, Hauptdolomit und Raibler Schichten in einzelnen Fetzen liegen. Deutlicher tritt dieses Verhältnis noch am Kamme des Sonnenjoches in die Erscheinung. Hier haben wir ebenfalls eine eng zerknitterte Zone von jüngeren Schichten, auf welche sich mächtige Massen von Rauchwacken und Muschelkalk legen, die sogar als Decke das Wettersteinkalkgewölbe des Sonnenjoches überspannen. Knapp nördlich vom nördlichen Gamsjoch sehen wir in Plattenkalk eingeklemmt einen Keil von Rauchwacken, westlich vom Grammaijoch steckt hinwiederum eine Scholle von jurassischen Schichten in den Rauchwacken. Das Gewölbe des Sonnenjoches entspricht genau dem des Stanserjoches und wird wie dieses von älteren Schichtmassen überlagert. Wie dort dann die grosse Scholle des Tristkogels im Norden sich anschmiegt, so lehnt sich im Norden des Sonnenjoches in ganz gleicher Weise die Scholle der Schaufel- und Bettlerkarspitze an.

Am Sonnenjochkamm reicht so die nördliche Deckmasse viel näher an die grosse Platte heran und sie steht auch in ihren eigenen Theilen in einem mehr geschlossenen Verbande. Das letzte Auftreten einer solchen Scholle findet am Gamsjochkamm statt, wo wir im Süden zwischen Hohl- und Gumpenjoch so klar die Ueberschiebung der grossen Platte gewahren. Hier ist der Zusammenhang zwischen dem Vorsprung der Platte und der Scholle des Rosskopfs ganz zerstört, so dass nur Analogieschlüsse berechtigt sind.

Am Falkenkamme sehen wir im Süden am Ladizkopf noch einen Rest der grossen Platte auf Juraschichten lagern, dann finden wir nördlich davon, ganz ähnlich wie am Stanserjoch, auf dem Rücken des Mahnkopfes sowohl Reste von Buntsandstein als auch solche von Jura- und Kössener Schichten nebeneinander sich ausdehnen.

Während nun im östlichen Theile des Gebirges sehr mächtige, von der Hauptplatte abgetrennte Schollen vorherrschen, drängt im westlichen diese letztere selbst weit nach Norden vor, wobei sie sich in mehrere Schuppen zerspaltet. Im Westen des Bärenalpsattels legen sich ihre Schichtmassen auf die Köpfe der überwältigten Schichtzüge und bleiben daselbst in dieser Lage bis zum Westabbruch des Karwendelkammes. Hier können wir ihre Zusammensetzung aus mehreren Schuppen sehr deutlich verfolgen, ausserdem finden sich noch zwischen dem überschobenen und überkippten Untergebirge und der Decke Reste von Jura- und Kössener Schichten. Diese Verhältnisse werden am klarsten durch die beigelegten Profile erklärt, welche auch die eigenthümlichen Schichtknitterungen zeigen, die an einzelnen Schuppen der Decke auftreten.

Im Gebiete des Stanser- und Sonnenjoches bildet ein grosses Gewölbe von Wettersteinkalkschichten die Unterlage der Ueberschiebung. Dieses Gewölbe zertheilt sich im Gamsjochkamm in überkippte Schollen, welche nun westwärts ziehen und sich bis zum Durchbruch der Isar verfolgen lassen. Es sind drei grosse überkippte Schichtzüge, welche übereinander emporgeschoben wurden,

Digitized by Google

und zwar in der Weise, dass der Betrag und die Gewalt des Schubes im Süden auffallend stärker war. Hier finden wir zwischen der südlichsten und der nächsten Scholle sogar noch eine furchtbar zerfaltete Schichtzone eingeklemmt, welche am südlichen Falken und am Nordgrat der Grabenkarthürme am schönsten ausgebildet ist. Hier hat man den Eindruck, als ob es sich um eine Schichtmasse handelte, welche von einer vordringenden Platte erfasst, aufgestülpt und eingezwängt wurde. Solche Schubkeile zeigen sich übrigens, wie schon erwähnt, auch sehr deutlich an den Schuppen der grossen Platte an der Sulzelklamm- und südlichen Linderspitze.

Die südlichste dieser überkippten Massen übergreift gegen Westen allmählig die beiden nördlichen und wird dann an der Bärenalpscharte selbst wieder von der Vomper-Hinterauthaler Platte überlagert. Die mittlere Scholle ist die unbedeutendste, die nördlichste dagegen die regelmässigste. Sie legt sich meist in kräftiger Ueberkippung auf Raibler Schichten und Hauptdolomit und behält von Mittenwald bis zum Nordgrat des Gamsjoches überall denselben Charakter. Dort legt sich die Scholle des Rosskopfes quer darüber und verdeckt so auch die Raibler Schichten. Am Nordrande der Kette der Schaufel-Bettlerkarspitze stossen überall die Massen der älteren Trias, sogar Buntsandsteine, unmittelbar an den Hauptdolomit des Plumserjoches und dann mit Zwischenschaltung ärmlicher Raibler Schichten an die Mulde des Gütenberges. Auch die Massen des Tristkogelgebietes stossen im Norden an zerdrücktem Hauptdolomit ab. Die dem Sonnwendjoche vorgelagerte Ebnerspitze gehört dem Schichtbau nach noch zum Karwendelgebirge und sie ist ebenfalls gegen Jura- und Gosaugesteine am Schichthals hinaufgeschoben. Es bleibt uns nur noch zur Vervollständigung des tektonischen Bildes die Erwähnung der südlichsten Zonen des Gebirges übrig.

Hier sind die Verhältnisse im Osten und Westen sehr klare, dagegen rauben im mittleren Theile grosse Vegetationsdecken und ausserordentlich verworrene Lagerungen jede sichere Entscheidung. Im Osten finden wir vom Vomperberg an, übers Walderjoch und Hallthal heraufziehend, eine bald steil, bald flach gegen Norden einfallende Zone von jungen Schichten vom Hauptdolomit bis zum Jura. Dieselbe setzt im Innthale genau dort ein, wo die ganz ähnlich gebaute Zone junger Schichten vom Vomperjoch durch den Mahdgraben gegen Fiecht herabschneidet. Diese beiden Zonen kehren sich gegeneinander, so dass sie gleichsam eine Mulde bilden, in welcher das ganze Karwendelgebirge darinnen liegt. Im Gebiete der Innthalkette tauchen noch tiefere Glieder dieser Zone bis zum Muschelkalk hervor, ausserdem legen sich noch andere steilstehende Schollen daran, welche dann am Vorsprung des Hohen Brandjoches nördlich von Innsbruck grösstentheils scheinbar im Bauche dieses Gewölbes verschwinden. In der Beschreibung des südlichen Karwendelgebirges haben diese schwierigen Verhältnisse eine eingehende Darstellung gefunden, auf welche ich hier verweisen muss. Ich führe diese Erörterung hier an, weil sich in jüngster Zeit Ideen über Gebirgsbildung fühlbar machen, welche hier vielleicht Bestätigungen zu finden glauben.

Wenn man nämlich die Einfassung der Karwendelfalten durch

Digitized by Google

junge Schichten beachtet, welche sich vor allem klar an seiner Ostecke ausspricht, so kann der Gedanke entstehen, dass vielleicht das ganze aus älterer Trias bestehende Hochgebirge auf einem aus jüngeren Schichten erbauten Sockel aufruhe. Aus der Erforschung des Karwendelgebirges sind keine sicheren Beweise für eine solche Annahme hervorgegangen. Dieselben dürften jedoch auch vorzüglich ausserhalb desselben liegen, so vielleicht im Norden, im Osten und im Westen. Ich hoffe, nach Fertigstellung der Feldaufnahmen im Wetterstein- und Mieminger Gebirge genauer und von berufenen Stellen aus auf diese Fragen eingehen zu können.

Uebersicht der geologischen Literatur des Karwendelgebirges.

Abkürzungen:

A. R. A. = Abhandlungen der k. k. geol. R.-A., Wien.
B. H. Z. = Berg- und Hüttenmännische Zeitung, Leipzig.
B. N. V. = Berichte des naturwissenschaftl.-medic. Vereines, Innsbruck.
G. J. = Geognostische Jahreshefte, München.
J. R. A. = Jahrbuch der k. k. geol. R.-A., Wien.
N. J. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart.
Oe. B. Z. = Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.
P. M. = Petermann's Mittheilungen, Gotha.
S. A. W. = Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, Wien.
V. R. A. = Verhandlungen der k. k. geol. R.-A., Wien.
Z. A. V. = Zeitschrift des deutschen und österr. Alpenvereines, Wien, München.
Z. D. G. = Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Berlin.
Z. F. = Zeitschrift des Ferdinandeums, Innsbruck.

Klingler. Resultat der geogn.-montanist. Bereisung des westlichen Theiles des Unterinnthaler Kreises im Jahre 1843.
— Bericht über die 6. Generalversammlung des geogn.-montanist. Vereines für Tirol und Vorarlberg. 1844.
Russegger. Ueber den Asphalt, sein Vorkommen in Tirol, seine technische Bedeutung ... Bericht über die 6. Generalversammlung des geogn.-montanist. Vereines für Tirol und Vorarlberg. 1845.
Haidinger. Geognostische Uebersichtskarte der österr. Monarchie. 1847.
Emmerich. Ueber den Alpenkalk und seine Gliederung im bairischen Gebirge. Geol. Zeitschrift I., 1849.
Stötter. Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaft in Wien. 1849.
Hoernes. Bericht über eine vorbereitende geol. Rundreise. S. A. W. 1850.
Hauer. Ueber die Gliederung des Alpenkalkes in den Ostalpen. N. J. 1850.
Heckel. Bericht über das Vorkommen fossiler Fische bei Seefeld. J. R. A. 1850.
Schafhäutl. Geognostische Untersuchungen des südbairischen Alpengebirges. München 1851.
— Gliederung des südbairischen Alpenkalkes. N. J. 1851.
Geognostisch-montanist. Verein für Tirol und Vorarlberg. Geognostische Karte Tirols. 1852.

Digitized by Google

Emmerich. Geognostische Beobachtungen aus den bairischen und den angrenzenden österreichischen Alpen. J. R. A. 1853, I, II.
Hauer und Foetterle. Ueber die Gliederung von Trias, Lias und Jura in den Ostalpen. J. R. A. 1853.
Schafhäutl. Beiträge zur näheren Kenntnis der bairischen Voralpen. N. J. 1853.
Escher von der Linth. Bemerkungen über Versteinerungen von Hall. Z. D. G. 1854.
Prinzinger. Notizen vom Haller Salzbergwerk. J. R. A. 1855.
Lipold. J. R. A. 1855.
Gümbel. Beiträge zur geol. Kenntnis von Vorarlberg und Nordwest-Tirol. J. R. A. 1856.
Pichler. Zur Geographie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols. J. R. A. 1856.
Gümbel. Untersuchungen in den bairischen Alpen. J. R. A. 1857.
Pichler. Zur Geognosie der Tiroler Alpen. N. J. 1857.
Hauer. Bericht über die Aufnahmen bei Reutte. J. R. A. 1857.
Pichler. Die Umgebung von Innsbruck. V. R. A 1858.
Gümbel. Geologische Karte des bairischen Alpengebirges. München 1858, N. J. 1859.
Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol I. J. R. A. 1859.
Pichler. Beiträge zur Geognosie von Tirol. Z. F. 1859.
— Zur Geognosie von Tirol. Z. F. 1860.
Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol II. J. R. A. 1861/62.
Gümbel. Geognostische Beschreibung des bairischen Alpengebirges. Gotha 1861.
Winkler. Der Oberkeuper nach Studien in den bairischen Alpen. Z. D. G. 1861.
Pichler. Notizen aus Tirol. N. J. 1862.
— Zur Geognosie Tirols. J. R. A. 1862.
— Zur Geognosie Tirols. N. J. 1862.
— Zur Geognosie Tirols. F. Z. 1863.
— Programm des Gymnasiums Innsbruck. 1864.
Schafhäutl. Beiträge zur näheren Kenntnis der bairischen Gebirge. N. J. 1865.
Hauer. Der Salinenbetrieb in Hall. J. R. A. 1865.
Kner. Die fossilen Fische von Seefeld. S. A. W. Wien 1866.
Pichler. Carditaschichten und Hauptdolomit. J. R. A. 1866.
— Beiträge zur Geognosie Tirols. V. R. A. 1867.
Kner. Nachtrag zur fossilen Fauna der Asphaltschiefer von Seefeld in Tirol. S. A. W. Wien 1867.
Hauer. Geologische Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie. Blatt V. Wien 1867—1871.
Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols. J. R. A. 1868.
— Beiträge zur Geognosie Tirols. N. J. 1868.
Mojsisovics. Gliederung der Trias in der Umgebung des Haller Salzberges. V. R. A. 1868.
Schmidt. Bergbaue im Unterinnthale. B. H. Z. von Kerl und Wimmer. 1868.
Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols. J. R. A. 1869.
— Gliederung des nordalpinen Lias. N. J. 1869.
Mojsisovics. Ueber die Gliederung der oberen Triasbildungen der östl. Alpen. J. R. A. 1869.
— Bericht über Salzlageruntersuchungen. J. R. A. 1869.
— Das Kalkalpengebiet zwischen Schwaz und Wörgl. V. R. A. 1870.
Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols. N. J. 1871.

Digitized by Google

Mojsisovics. Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. J. R. A. 1871.
— Ueber die Stellung der Carditaschichten. V. R. A. 1871.
Neumayr. Vom Haller Salzberg. V. R. A. 1871.
— Das Karwendelgebirge. V. R. A. 1871.
Kravogl. Zusammensetzung des Innsbrucker Diluviums. B. N. V. 1872.
Gümbel. Gletschererscheinungen im Etsch- und Innthal. S. A. W. München 1872.
Mojsisovics. Faunengebiete und Faciesgebilde der Trias . . . J. R. A. 1874.
Schmidt. Salzlagerstätte von Hall. Zeitschrift des Berg- und Hüttenvereines Klagenfurt. 1874.
Pichler. Aus der Trias der nördl. Kalkalpen. N. J. 1875.
— Beiträge zur Geognosie Tirols. N. J. 1875.
Gümbel. Die geognostische Durchforschung Baierns. Festschrift der Münchener Akademie. 1877.
Pichler. Mittheilungen aus den Alpen. N. J. 1877.
Lechleitner. Ueber den rothen Sandstein an der Grenze der Central- und nördlichen Kalkalpen. Programm des Innsbrucker Gymnasiums. 1878.
Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols. N. J. 1879.
Schmidt. Ueber die Beschaffenheit und den bisherigen Aufschluss des Salzlagers bei Hall in Tirol. Zeitschrift des Berg- und Hüttenmännischen Vereines in Kärnten. 1879.
Penck. Die Vergletscherung der deutschen Alpen. 1882.
Stur. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flora des Kalktuffs und der Kalktuffbreccie von Hötting in Tirol. A. R. A. 1882.
Wähner. Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen. 1882—1886.
Rothpletz. Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheins. Z. D. G. 1883.
Blaas. Eiszeitliches. V. R. A. 1884.
Böhm. Die Höttinger Breccie. J. R. A. 1884.
Stur. Ueber die fossile Flora der Höttinger Breccie. S. A. W. Wien, I., 1884.
Ettinghausen. Ueber die fossile Flora der Höttinger Breccie. S. A. W. Wien 1884.
Geistbeck. Die Seen der deutschen Alpen. 1885.
Penck. Ueber interglaciale Breccien der Alpen. V. R. A. 1885.
Blaas. Glacialformation. Z. F. III., 1885.
Wähner. Zur heteropischen Differenzirung . . . V. R. A. 1886.
Geyer. Ueber das Karwendelgebirge. V. R. A. 1887.
Clark. Ueber die geol. Verhältnisse nordwestlich vom Achensee. München 1887.
Penck. Höttinger Breccie. V. R. A. 1887.
Kerner v. Marilaun. Untersuchungen über die Schneegrenze im mittleren Innthale. Denkschrift der Akademie der Wissenschaften. Wien 1887.
Pichler. Beiträge zur Mineralogie und Geologie Tirols. V. R. A. 1888.
Rothpletz. Karwendelgebirge. Z. A. V. 1888.
Schäfer. Ueber die geol. Verhältnisse in der Gegend von Hinterriss und Scharfreiter. München 1888.
Sapper. Der Juifen und seine Umgebung. München 1888.
Mojsisovics. Ueber das Auftreten von oberem Muschelkalk in der Facies der rothen Kalke der Schreyeralpe nördl. von Innsbruck. V. R. A. 1888.
Wöhrmann. Ueber die untere Grenze des Keupers in den Alpen. J. R. A. 1888.
Kerner v. Marilaun. Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. S. A. W. Wien 1888.
Isser. Bitumenschätze von Seefeld. Jahrbuch für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1888.

Digitized by Google

Wöhrmann. Fauna der sogenannten Cardita- und Raibler Schichten in den nordtiroler und bairischen Alpen. J. R. A. 1889.
Blaas. Die Höttinger Breccie. J. R. A. 1889.
Pichler. Zur Geologie Tirols. V. R. A. 1890.
Blaas. Erläuterungen zur geol. Karte der diluvialen Ablagerungen in der Umgebung von Innsbruck. J. R. A. 1890.
Pichler. Wildanger Gebirge. V. R. A. 1891.
Skouphos. Die stratigraphische Stellung der Partnach- und sogenannten unteren Carditaschichten. G. J. 1891.
Bittner. Triasbrachiopoden vom Wildanger. V. R. A. 1891.
Blaas. Die Vergletscherung des Innthales. V. R. A. 1891.
Wettstein. Fossile Flora der Höttinger Breccie. Z A. V. 1892.
Schlosser. Geologische Notizen aus dem bairischen Alpenvorlande und dem Innthale. V. R. A. 1893.
Wöhrmann. Die Raibler Schichten. J. R. A. 1893.
Rothpletz. Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart 1894.
Bittner. Einige Bemerkungen zu A. Rothpletz's „Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen“. V. R. A. 1894.
Böse. Ueber liasische und mitteleuropäische Fleckenmergel in den bairischen Alpen. Z. D. G. 1894.
Gümbel. Geologie von Baiern II. Kassel 1894.
Blaas. Noch einmal die Höttinger Breccie. V. R. A. 1894.
Bargmann. Der jüngste Schutt der nördlichen Kalkalpen. Verhandlungen des Vereines für Erdkunde. Leipzig 1894.
Schlosser. Zur Geologie von Nordtirol. V. R. A. 1895.
Blaas. Innsbrucks Boden. Bericht des natur-med. Vereines Innsbruck. 1894/95.
— Ueber die geologische Position einiger Trinkwasserquellen. Zeitschrift für praktische Geologie. Berlin 1896.
Hammer. „Draxlehner Kalk“ bei Innsbruck. V. R. A. 1897.
Ampferer und Hammer. Geologische Beschreibung des südlichen Theiles des Karwendelgebirges. J. R. A. 1898.
Böse. Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. Z. D. G. 1898.
Diener. Die Grundlinien der Structur der Ostalpen. P. M. 1899.
Hoefer. Das geologische Alter des Salzstockes bei Hall. Oe. B. Z. 1899.
Diener. Neue Cephalopodenfunde im Ammonitenhorizont der Kaminspitzen. V. R. A. 1900.
Penck und Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. 1902.
Ampferer. Ueber den geol. Zusammenhang des Karwendel- und Sonnwendjochgebirges. V. R. A. 1902.
— Bericht über die Neuaufnahme des Karwendelgebirges. V. R. A. 1902.
— Ueber Wandbildungen im Karwendelgebirge V. R. A. 1903.
— Die Mündung des Vomperthales. V. R. A. 1903.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Digitized by Google

Verzeichnis der Benennungen für die Profilkarte (Tafel Nr. IX) des Karwendelgebirges.

1 Martinswand — Zirler Klamm.
2 Zirler Mähder — Grosser Solstein.
3 Hohes Brandjoch — Gleierschthal.
4 Kemacher — Kumpfkarspitze.
5 Mandlspitze — Niederes Brandjoch.
6 Rumergraben — Kreuzjöchl.
7 Wildanger — Kleiner Lavatscher — Suntiger.
8 Kartelserjoch.
9 Zunderkopf.
10 Spekkarspitze.
11 Walderkammspitze.
12 Walderspitze.
13 Walderjoch — Ganalpe.
14 Walderjoch — Sonnschartspitze.
15 Ummelberg — Dawaldgraben.
16 Fiechterspitze.
17 Vomperjoch.
18 Ochsenkopf (Stanserjoch).
19 Heuberg.
20 Weihnachtseck — Weissenbachthal.
21 Bärenkopf — Bärenbadalpe.
22 Südliches Lamsjoch — Rauher Kner — Rappenspitze — Tristkogel.
23 Nördliches Lamsjoch — Hahnkampl Sonnenjoch — Schaufelspitze — Plumsjoch.
24 Huderbankspitze — Kaiserkopf — Hochglück.
25 Spritzkarspitze.
26 Suntiger — Grubenkarspitze — Hohljoch — Gamsjoch — Rosskopf.
27 Spielistjoch — Mahnkopf — Steinspitze — Risser Falk.
28 Moserkarscharte.
29 Filzwand — Taleleberg — Stuhlkopf.
30 Oedkarspitze — Hochalpe — Grabenkarthürme — Thorkopf.
31 Vogelkarspitze — Steinkarlspitze.
32 Sonntagskarspitze.
33 Praxmarerkarspitze.
34 Spitzhüttenköpfe — Seekarspitze.
35 Bärenalpscharte.
36 Katzenkopf — Hoher Gleirsch.
37 Larchetkarspitze.
38 Hochkarspitze.
39 Kienleitenkopf — Stachelkopf.
40 Tiefkarspitze — Predigstuhl.
41 Brunnsteinköpfe — Sulzelklammspitze — Linderspitze.

Erklärung zu Tafel X.

Die mit Kreuzchen versehenen Stellen bedeuten Gebiete von Jura- und Kössener-Ablagerungen, die punktierten solche von Hauptdolomit und Plattenkalk, die geschummerten endlich von älteren triadischen Gebilden.

Digitized by Google

Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol.

Von Dr. Julius Dreger.

Mit 3 lithographirten Tafeln (Nr. XI [I]—XIII [III]) und einer Zinkotypie im Text.

Es sind schon zehn Jahre verflossen, seitdem die Beschreibung der Gastropoden von Häring in den Annalen des Wiener naturhistorischen Hofmuseums erschienen ist[1]). Ich hatte die Absicht, die Lamellibranchiaten von Häring bald darauf einer Bearbeitung zu unterziehen, wurde jedoch durch verschiedene Umstände davon abgehalten und komme erst jetzt dazu, eine Arbeit über die Häringer Lamellibranchiaten zu veröffentlichen.

Was die Literatur über Häring betrifft, so verweise ich auf die oben angeführte Publication. Seitdem erschienen:

Fridolin Krasser. Ueber ein fossiles Abietinenholz aus der Braunkohle von Häring. Mittheilungen d. naturwissenschaftlichen Vereines an der Universität Wien 1892—1893.

Karl Deninger. Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna der Tertiärbildungen von Reit im Winkel und Reichenhall. Mit 2 Tafeln. Geognostische Jahreshefte. XIV. Jahrg. München 1901.

Julius Dreger. Ueber die unteroligocänen Schichten von Häring und Kirchbichl in Tirol mit einem Verzeichnis der bisher von dort bekannten Lamellibranchiaten. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 345.

Durch die paläontologische Bearbeitung der Conchylienfauna der Häringer Schichten wird die alte Ansicht von Gümbel[2]) bekräftigt, dass wir es mit einer Ablagerung der ligurischen Stufe (des untersten Oligocäns) zu thun haben; damit stimmt auch die Meinung Hantken's[3]) und Hofmann's[4]) überein, dass die Häringer und die *Clavulina Szabói*-Schichten in Ungarn demselben, und zwar dem ligurischen Horizont angehören.

---

[1]) J. Dreger. Die Gastropoden von Häring bei Kirchbichl in Tirol. Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums. Bd. VII. Wien 1892.

[2]) C. W. Gümbel. Geogn. Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha 1861.

[3]) M. v. Hantken. Der Ofener Mergel. Mittheil. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. Anst. II. 1872, pag. 207.

[4]) Dr. K. Hofmann. Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Hauptdolomites und der älteren Tertiärgebilde des Ofen—Kovácsier Gebirges. Ibid. pag. 181.

Digitized by Google

Eine Zweitheilung der Schichten, wie sie sich bei den *Clavulina Szabói*-Schichten in eine untere (Ofener Mergel) und in eine obere (Klein-Zeller Tegel) Abtheilung durchführen liess, kann in Häring innerhalb der Cementmergel nicht gemacht werden, welche die beschriebenen Conchylien geliefert haben. Es sind übrigens auch der Ofener Mergel und der Klein-Zeller Tegel durch zahlreiche Uebergänge so verbunden, dass die Grenze der beiden Ablagerungen keine scharfe genannt werden kann [1]).

Th. Fuchs [2]) ist der Ansicht, dass die bisher dem miocänen Schlier zugerechneten Mergelkalke von Hall in Oberösterreich eine ältere Ablagerung darstellen und wahrscheinlich zu den Niemtschitzer Schichten Rzehak's zu rechnen seien.

Letzterer [3]) bezeichnet bekanntlich unter diesem Namen eine am äussersten nordwestlichen Saume der Karpathen-Sandsteinzone von W.-Wisternitz bis Austerlitz hinziehende schlierähnliche Ablagerung, die aber in ihrer Fossilführung auf oligocänes Alter hinweise und in das oberste Eocän oder das unterste Oligocän zu stellen sei [4]). Wir hätten also auch in Oberösterreich (Hall) eine unseren Häringer Schichten etwa gleich alte Bildung. Möglicherweise wären auch manche alttertiären Bildungen in der Nähe von Stockerau in Niederösterreich (Nieder-Hollabrunn, Hollingstein) hierher zu stellen. [Fuchs, l. c. pag. 440; Rzehak [3]), pag. 5.]

Beschreibung der Arten.

Ostrea plicata Soland.

1766. *Chama plicata Soland.* in Brand, Foss. haut, pl. VIII, Fig. 84 und 85.
1806. *Ostrea flabellula Lamk.* Ann. de Mus. VIII, pag. 104, pl. XX, Fig. 3.
1825. *Ostrea flabellula Desh.* Coqu. foss. des envir. de Paris. Tom. I, pag. 366, pl. LXIII, Fig. 7.
1860. *Ostrea flabellula Desh.* Desh. Annim. sans vert. II, pag. 120.
1859—1861. *Ostrea flabellula Desh.* Wood. Eoc. bivalv., pag. 21, pl. III, Fig. 4.
1861. *Ostrea flabellula Desh.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag, 597.
1869. *Ostrea flabellula. Desh* v. Koenen. Tertiärversteinerungen von Kiew u. s. w. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 593.
1886. *Ostrea flabellula Desh.* Frauscher. Untereocän der Nordalpen, pag. 25, Taf. III, Fig. 1.
1887. *Ostrea plicata.* Cossmann. Catal. illustré des coqu. foss. de l'éoc. de Paris. II. Fasc, pag. 199.

Ein schlecht erhaltenes, zerdrücktes Exemplar von 20 *mm* Höhe und 11 *mm* Breite lag vor.

---

[1]) J. Halaváts. Die Umgebung von Budapest und Tétény. Erläuterungen zur geol. Specialkarte der Länder der ungar. Krone. Budapest 1903, pag. 13.

[2]) Th. Fuchs. Ueber ein neuartiges Pteropodenvorkommen aus Mähren nebst Bemerkungen über einige muthmassliche Aequivalente der sog. „Niemtschitzer Schichten". Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Cl. Wien 1902, pag. 433.

[3]) A. Rzehak. Die „Niemtschitzer Schichten". Sonderabdruck aus dem XXXIV. Bande der Verhandl. des naturforschenden Vereines in Brünn. 1896.

[4]) Nach der neuesten Ansicht Rzehak's (IX. Intern. Geologen-Congress. Führer für die Exkursionen in Oesterr. Wien 1903. Exkursion nach Pausram—Auerschitz) reicht die untere Grenze der Niemtschitzer Schichten (Pausramer Mergel) bis in das Mitteleocän.

Digitized by Google

Ostrea sp.

Steht der *Ostrea Queteleti Nyst.* (v. Koenen, Nordd. Unter-oligocän, pag. 1005, Taf. LXIII, Fig. 4—8 u. Taf. LXIV, Fig. 1—3) nahe.

An der 47 *mm* hohen und 35 *mm* breiten Form treten die Anwachsstreifen nicht stark hervor. Die Schale ist mit zarten, erst durch die Lupe bemerkbaren Punkten bedeckt. Der Wirbel ist abgerundet, die äussere Schale zerstört.

Ostrea gigantica Brander.

1776. *Ostrea gigantica Brander.* Foss. haut., Taf. 8, Fig. 88.
1837. *Ostrea latissima.* Deshayes. Coqu. foss Tom. I, pag. 336, pl. LII, LIII, Fig. 1.
1859. *Ostrea gigantea.* Wood. Eoc. bivalv. I, pag. 23, Taf II.
1861. *Ostrea gigantea.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 608.
1886. *Ostrea gigantea.* Frauscher. Untereocän der Nordalpen, pag. 21.
1887. *Ostrea gigantica.* Cossmann. Catal. illustré des coqu. foss. de l'éoc. de Paris. II. Fasc. pag. 196.
1902. *Ostrea gigantica.* Deninger. Molluskenfauna v. Reit i. W. etc., pag. 8.

Von dieser sehr dichtschaligen, in Häring seltenen Auster sind meistens nur Bruchstücke erhalten. Eine kleinere Unterklappe, die beinahe vollständig ist, hat eine Höhe von 17·5 *cm* und eine Breite von 14 *cm* und zeigt auf der Aussenseite zahlreiche unregelmässige Längsrunzeln (stärker als bei der englischen Form), welche sich manchmal spalten, verdicken und knotig werden.

Ostrea sp.

Gümbel (Bayerisches Alpengebirge, pag. 671) sagt dazu: „Es finden sich, jedoch nicht häufig, Schalentheile einer, wie es scheint, glatten kleinen Auster.“

Gryphaea Brongniarti Bronn

1831. *Ostrea Brongniarti Bronn.* Italiens Tertiärgebirge und deren Einschlüsse. Heidelberg.
1861. *Gryphaea Brongniarti.* Gümbel. Geogn. Beschreibung des bayerischen Alpengebirges. pag. 671.
1886. *Gryphaea Brongniarti.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen u. s. w., pag. 15, Taf. 1, Fig. 11—14 und Taf. II, Fig. 1.

Gümbel sagt über *Gryphaea Brongniarti* in seinem Bayerischen Alpengebirge, pag. 671: „Diese bei Häring nicht seltene Muschel kommt sowohl im Duftthale bei Oberaudorf, als bei Niederndorf in einem eigenthümlichen, gelblichen, krystallinischen Kalke in Formen vor, welche sich kaum von *Gr. columba* unterscheiden lassen, wenn man nicht vollständige Exemplare besitzt, an welchen konstant eine flügelartige Erweiterung der Schale sich beobachten lässt.“

Hierzu habe ich zu bemerken, dass auch bei einem grösseren Exemplar von Häring (von 70 *mm* Höhe und 45 *mm* Breite) Andeutungen einer flügelartigen Erweiterung vorhanden sind.

Digitized by Google

Cyclostreon parvulum Guembel.

Tafel XI, Fig. 6.

1861. *Plicatula parvula.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 660.
1863. *Spondylus personatus Schafhäutl.* Lethaea geognostica, pag. 149, Taf. XXXVI, Fig. 11.
1886. *Cyclostreon parvulum.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen, pag. 37, Taf. III, Fig. 13.

Eine kleine ovale bis kreisrunde Art von 15—17 *mm* Durchmesser. Die mir vorliegenden Stücke zeigen nur die Innenseite, welche mit etwa 20 radialen Leistchen und concentrischen Anwachsstreifen bedeckt ist. Am Rande ist ein glatter Wulst bemerkbar, der sich gegen den Wirbel zu verschmälert. Unterhalb desselben ist eine Einsenkung der Schale vorhanden; eine Oeffnung konnte ich jedoch nicht bemerken. Es scheint aber vor dem Wirbel ein Ausschnitt in der Schale zu sein.

Gümbel beschreibt die *Plicatula parvula* vom Kressenberg folgendermassen:

„Sie ist eine kleine, auf organischer Unterlage aufsitzende Art, 3 Linien lang und breit, verwandt mit *Pl. Beaumontiana Rou.*, jedoch um die Hälfte kleiner, rundlich, gegen den Wirbel etwas zulaufend, mit der Aussenfläche aufsitzend, im Innern mit 18—20 entfernt stehenden Radialstreifen, zwischen welchen kürzere eingesetzt sind, bedeckt; bei einem Exemplar stehen die Streifen zu zweien und dreien beisammen; der Rand ist verdickt, glatt, nur gegen innen schwach gekerbt."

Anomia sp.

Die vorliegenden Stücke, welche stark zerdrückt und ohne Schlossrand sind, stehen der *A. pellucida Deshayes* (Anim. sans vert. I, pag. 134, pl. LXXXV, Fig. 13) am nächsten. Gümbel führt (Bayer. Alpengebirge, pag. 671) als *Anomia spec. nov.* (?) eine Form an, die der von Deshayes (Anim. sans vert. I, pl. LXXXV, Fig. 5) abgebildeten *A. Casanovei Desh.* ähnlich, jedoch mit zahlreicheren, etwas feineren Radialrippen geziert sei.

Spondylus sp.

An einem schlecht erhaltenen Bruchstücke sind deutliche Knoten vorhanden. Die Anwachsstreifen sind unregelmässig wülstig (vielleicht später zerdrückt), weniger hervortretend sind Radiallinien. Das Stück erinnert an *Sp. paucispinatus?* (Frauscher, Untereocän der Nordalpen, pag. 46, Taf. III, Fig. 19, aber nicht: Bellardi, Mém. soc. géol. d. Fr. 2. sér., vol. IV, pag. 259, pl XX, Fig. 4.)

Spondylus cf. cisalpinus Brongn.

1823. *Spondylus cisalpinus Brongniart.* Mém. sur les terz. de Sedim. sup. de Vicentin., pag. 76, pl. V, Fig. 1.
1861. *Spondylus cisalpinus Brongniart.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 608 und 672.
1870. *Spondylus cisalpinus Brongniart.* Fuchs. Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch., math.-naturw. Cl. XXX, pag. 168, Taf. VII, Fig. 11 und 12.

Digitized by Google

1902. *Spondylus cisalpinus Brongniart.* Deninger. Molluskenfauna des Tertiärbeckens von Reit i. W. etc, pag. 8.

Einige mir vorliegende Formen, wovon die grösste eine Länge von 93 *mm*, eine Breite von 78 *mm* und eine Dicke von 41 *mm* erreicht, sind leider stark abgerieben, zeigen aber doch die Radialberippung wie die obige Art.

Spondylus sp.

Ein weiteres, wahrscheinlich zu *Spondylus* gehöriges Stück von 14 *mm* Länge und 12 *mm* Breite hat ganz die Zeichnung von *Sp. Buchi Philippi* (= *limaeformis Giebel,* Die Fauna der Braunkohlenformation von Latdorf. Abhandl. d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle, Bd. VIII, Taf. IV, Fig. 18), v. Koenen, Nordd. Unteroligocän. Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen, Bd. X, Hft. 5, pag. 1036, Taf. LXVI, Fig. 1—4.

Spondylus cf. rarispina Desh.

1824. *Spondylus rarispina Deshayes.* Coqu. foss. des envir. de Paris. Tom. I, pag. 321, pl. XLVI, Fig. 6—10.
1864. *Spondylus rarispina Deshayes.* Desh. Descr. des anim. s. vertebr. II, pag. 90.
1859. *Spondylus rarispina Deshayes.* Wood. Eoc. bivalv., pag. 51, pl. VIII, Fig. 1.
1886. *Spondylus rarispina Deshayes.* Frauscher. Untereocän der Nordalpen, pag. 48, Taf. V, Fig. 3.
1887. *Spondylus rarispina Deshayes.* Cossmann. Catal. illustré des coqu. foss. de l'eoc. de Paris. II. Fasc., pag. 192.

Vier kleine Exemplare, wovon das grösste 25 *mm* lang und 20 *mm* breit ist, lagen mir vor. Die Stücke sind fast nur als Steinkerne erhalten, stimmen aber im Umriss mit genannten Species überein. Die zahlreichen feinen Radialstreifen lassen jedoch keine spitzen Knoten erkennen, was aber durch die schlechte Erhaltung erklärlich ist, da nur Reste der inneren Schalenschicht erhalten sind.

Zwei andere stark zerdrückte Formen zeigen eine Aehnlichkeit mit *Sp. tenuispina Sandberger var.*, v. Koenen, Nordd. Unteroligocän, pag. 1033, Taf. LXV, Fig. 1—9.

Lima haeringensis n. sp.

Taf. XI, Fig. 1.

Eine grosse Form, welche der *Lima Szabói Hofmann* (Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Hauptdolomits und der älteren Tertiärgebiete des Ofen—Kovácsier Gebirges. Mittheil. a. d. Jahrb. d. ung. geol. Anst. 1873, II. Bd., III. Hft., 1. Th., pag. 199, Taf. XIV, Fig. 3) sehr nahe steht. Das grösste mir vorliegende Stück hat eine Länge von 12·5 *cm* und eine Breite von 7·5 *cm*.

Die länglich ovalen Klappen zeigen eine mässige Wölbung. Die Ohren sind sehr ungleich, das vordere ist ziemlich klein, tritt jedoch nicht so zurück, wie bei den in den norwegischen Fjorden lebenden *Lima (Acesta) excavata Fabricius.*

Digitized by Google

Die kaum $^1/_2$ *mm* dicke, sehr zerbrechliche Schale ist beim Vorderrand mit feinen, etwas wellig geformten Radialleistchen bedeckt, welche gegen die Mitte zu allmälig breiter und schwächer werden, um noch vor dieser ganz zu verschwinden. Der übrige Theil der Muschel ist bei älteren Exemplaren ohne Radialverzierung. Schwach stufenförmige Anwachsstreifen bedecken aber die ganze Schale.

Lima Mittereri n. sp.

Taf. XII, Fig. 6 und 8.

Kräftige Radialrippen, welche gegen die Mitte zu stärker werden, bedecken die Schale. Die Anwachsstreifung ist weniger hervortretend. Die Ohren zeigen dieselbe Ausbildung, wie bei der vorhergehenden Art, mit der sie auch in der Grösse wetteifert.

Leider liegen ausser einem ziemlich vollständigen, aber stark zerdrückten Steinkerne nur schlecht erhaltene Bruchstücke vor, so dass weder die Schlossgegend noch die Beschaffenheit der Area zu erkennen ist.

Lima lineata Desh. (Goldfuss, Petref. Germ. II, pag. 79, Taf. C, Fig. 3 *a*, *b*) aus dem deutschen Muschelkalke hat im Allgemeinen die gleiche Zeichnung.

Lima Guembeli C. Mayer.

Taf. XI, Fig. 2.

1861. Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 672.

C. Mayer beschreibt *Lima Guembeli* mit folgenden Worten: „Sie ist eine grosse, $11^1/_2$ Linien lange und 11 Linien breite, stark ungleichseitige, der *L. ovalis Desh.* nicht unähnliche, vorn gerade abgestutzte Form, deren Oberfläche mit sehr zahlreichen feinen, enggestellten, etwas wellig gebogenen Rippchen bedeckt ist; die Rippchen sind von entfernt stehenden Anwachsstreifen grob gekörnelt."

Lima tirolensis Mayer et Guembel.

Taf. XI, Fig. 3.

1861. Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 672.

„*Lima tirolensis Mayer et Guembel*, eine ziemlich gleichseitige, längliche, schmale, gleichmässig abgerundete, hoch gewölbte Form von $11^1/_2$ Linien Länge und 8 Linien Breite. Die Schalenoberfläche ist von sehr engstehenden, feinen, nicht wellig gebogenen, zahlreichen (circa 75) Radialrippchen bedeckt, welche durch die ebenfalls enge Anwachsstreifung auf ihrem Rücken gekörnelt werden."

Einzelne Stücke zeigen eine schwache radiale Faltung, welche besonders auf der Mitte der Schale deutlich wird.

Eine kleine, wenig schiefe, rundliche Form von ungefähr 8 *mm* Durchmesser, welche mit Radialrippchen bedeckt ist, die am Rande stärker hervortreten und von der Anwachsstreifung unregelmässig gerunzelt werden, ist vielleicht eine Jugendform der *L. tirolensis.*

Digitized by Google

Lima sp.

Das Stück hat 36 *mm* Länge, 26 *mm* Breite und etwa 5 *mm* Höhe. Ungefähr 25 starke Radialleisten, zwischen welche sich gegen den Schalenrand an Zahl zunehmende schwächere einschalten, sind vorhanden und werden durch die Anwachsstreifung zart geknotet. Die Ohren sind dem Stücke abgebrochen, das an die vergrösserte *Lima obliqua Lam.* erinnert (Deshayes, Coqu. foss. I, pl. XLIII, Fig. 10). Die Häringer Form ist jedoch schlanker und zarter gezeichnet.

Ein anderes Stück von 16·5 *mm* Länge und 20 *mm* Breite, dem ebenfalls die Ohren fehlen, steht der *Lima dilatata Lam.* (Deshayes, Coqu. foss. I, pl. XLIII, Fig. 15—17) am nächsten. Es hat ungefähr dieselben Verhältnisse zwischen Länge und Breite, ist ebenfalls wenig schief und mit Radialleistchen bedeckt.

Pecten corneus Sow.

1818. *Pecten corneus J. Sowerby.* Min. Conchyl., t. 204.
1843. *Pecten corneus J. Sowerby.* Nyst. Coqu. foss. de la Belgique, pag. 299, pl. 23, Fig. 1.
1850. *Pecten corneus J. Sowerby.* Dixon. Geol. a. Foss. of Sussex, tab. IV, Fig. 6.
1861. *Pecten corneus J. Sowerby.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 608.
1871. *Pecten corneus J. Sowerby.* Wood. Eoc. bivalves of England, pag. 39, Tab. IX, Fig. 7.
1893. *Pecten corneus J. Sowerby.* v. Koenen. Nordd. Unteroligocän, pag. 1020, Taf. LXVII, Fig. 1-3.
1902. *Pecten corneus J. Sowerby.* Deninger. Tertiärbecken von Reit etc., pag. 8.

Diese Form findet sich ziemlich häufig in Häring und stimmt gut mit der englischen überein. Die Oberfläche ist meist ganz glatt, nur bisweilen treten schwache Radialstreifen in der Nähe des Wirbels auf, so dass die Aehnlichkeit mit der folgenden Art oft eine grosse wird.

Pecten semiradiatus C. Mayer.

Taf. XI, Fig. 5.

1861. *Pecten semiradiatus C. Mayer.* Desript. d. coqu. foss. des terr. tert. infér. Journ. d. Conchyl. 3. sér., tom. I, pag. 59.
1861. *Pecten Bronni.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 672.
1873. *Pecten semiradiatus.* Hofmann. Mittheil. aus dem Jahrb. d. ung. geol. Anstalt, pag. 193, Taf. XIII, Fig. 2.

Eine der vorhergehenden an allgemeinem Aussehen und Grösse nahestehende Art, die sich von letzterer aber durch das Vorhandensein von sechs entfernt stehenden Radialrippen unterscheidet, welche auf der äusseren Schale nur schwach hervortreten, dagegen im Innern oder auf dem Steinkerne deutliche Furchen erkennen lassen, welche aber nur bis etwa $^2/_3$ der Schalenlänge reichen. Eine feine, etwas ungleichmässige, concentrische Streifung bedeckt die Muschel, die eine Länge von 60 *mm* und eine Breite von über 50 *mm* erreicht.

Der von Bittner (Die Tertiärablagerungen von Trifail und Sagor. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 525, Taf. X, Fig. 25) beschriebene *Pecten Mojsisovicsi* steht unserer Form ungemein nahe. Sie unterscheidet

Digitized by Google

sich von dieser hauptsächlich dadurch, dass ihre Schale aussen vollkommen glatt ist und innen sieben Rippen aufweist. Die zarte Radialstreifung fehlt der Trifailer Form.

Pecten Bronni C. Mayer.

1861. *Pecten Bronni C. Mayer.* Descr. d. coqu. foss. des terr. tert. infér. Journ. de Conchyl. 3. sér., tom. I, pag. 58.
1861. *Pecten Gümbeli.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 672.
1873. *Pecten Bronni.* Hofmann. Jahrb. d. ung. geol. Anstalt, II. Bd., III. Heft, 1. Th., pag. 194, Taf. XIV, Fig. 1.
1901. *Pecten (Parvamusium) Bronni.* Oppenheim. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns etc. XIII, pag. 231, Taf. XV (V), Fig. 2.

Gümbel gibt im Bayerischen Alpengebirge, pag. 672, folgende Beschreibung unseres *Pecten*, den er mit *P. Gümbeli C. Mayer* bezeichnet, an: „Er ist zunächst mit *P. duodecim lamellatus Br.* verwandt, unterscheidet sich aber von dieser Art nach einer grossen Anzahl vorliegender Exemplare konstant durch nur zehn Radialrippchen, welche oben auf der Schale weniger stark vorragen als auf der unteren Fläche, so dass sie hier im Steinkerne tiefe, nach aussen verstärkte, aber nicht ganz bis zum Rande reichende Furchen erzeugen; die Schalenoberfläche ist überdies von gröberen Anwachsstreifchen bedeckt, dünn und oft runzelig gefaltet. Die Länge beträgt 12 Linien, die Breite 11 Linien."

Demnach bekam Gümbel nur Stücke mit 10 Radialrippchen in die Hand, mir lagen jedoch auch welche mit 12 Rippen vor. Die Schale ist nur sehr selten gut erhalten und zeigt eine sehr feine Gitterstruktur, wobei die concentrischen Streifen stärker hervortreten.

Hofmann konnte an den zahlreichen und gut erhaltenen Exemplaren aus der Ofener Gegend nachweisen, dass sich die Zeichnung der rechten und linken Klappe unterscheidet. An ersterer seien die concentrischen Streifen der äusseren Oberfläche viel regelmässiger und kräftiger entwickelt als auf der linken; ferner liefen die Radialrippchen auf der Innenseite der rechten Klappe fast bis an den Rand herab, während sie auf der linken schon wenig unter zwei Drittel der Schalenhöhe endigten.

Auch in Häring finden sich Formen, bei denen die Radialrippen bis an den Rand reichen und andere, die fast ein Drittel der Schale frei lassen. Nur konnte ich hier bei der schlechten Erhaltungsweise nicht rechte und linke Klappe unterscheiden.

Pecten Hoernesi Mayer et Guembel.

Taf. XI, Fig. 7.

1861. *Pecten Hoernesi Mayer et Gümbel.* Bayer. Alpengebirge, pag. 672, wie folgt beschrieben:

„Eine kleine, circa 3 Linien lange und $3^1/_2$ Linien breite, dem *P. laminosus Mant.* nahe stehende Art mit wenigen (acht bis neun) breiten, abgerundeten, concentrischen Wülsten, grossen, weit herabreichenden, concentrisch feingestreiften Ohren; von sonstiger Oberflächenzeichnung ist nichts zu bemerken."

Digitized by Google

Bei dem einzigen mir vorliegenden Stücke, das wohl hierher gehören dürfte, konnte ich ausser den unregelmässigen Wülsten, die mir den Eindruck machen, als wären sie durch nachherige Quetschung entstanden, noch eine regelmässige feine, dichte, concentrische Streifung wahrnehmen.

Pecten sp.

Es liegen mehrere schlecht erhaltene, verschieden grosse Stücke einer oder mehrerer Arten vor; sie erinnern, wie schon Gümbel (Bayer. Alpengebirge, pag. 672) erwähnt, durch ihre Oberflächenzeichnung an *P. Sowerbyi Nyst* (Tert. de la Belgique, pag. 293, pl. XXII. 3. et pl. XXII. bis 3.).

Pecten Telleri Deninger.

1902. *Pecten Telleri Deninger.* Tertiärbildungen von Reit etc., pag. 7, Taf. VII, Fig. 1 und 2.

Ein Bruchstück eines *Pecten* mit fünf entfernt stehenden Radialrippen (Gümbel, Bayer. Alpengebirge, pag. 672, 6. Species von oben), ähnlich dem im Mittelmeer lebenden *P. flexuosus Poli* = *P. polymorphus Philippi.*

Vola cf. deperdita Mich.

1861. Michelotti. Etudes sur le mioc. infér. de l'Italie Septentr, pag. 79, pl. IX, Fig. 6 und 7.

Das einzige vorliegende Stück trägt mindestens 25 streifenartige Rippen, die etwas schmäler sind als die dazwischen liegenden Vertiefungen.

Avicula monopteron Guembel.

Taf. XII, Fig. 7.

Gümbel beschreibt in seinem Bayerischen Alpengebirge (pag. 672) *A. monopteron* als eine kleine, $3^1/_2$ Linien lange und 2 Linien breite, wenig ungleichseitige, mit starken, wulstartigen, concentrischen Streifen bedeckte Form, welche sich dadurch besonders auszeichnet, dass sie vorn nur die Spuren einer flügelartigen Verlängerung trägt, nach hinten dagegen breit geflügelt ist; auf diesem Flügel sind die Streifen feiner als auf der übrigen Schale.

Avicula cf. media Sow.

Die mir vorliegenden Stücke lassen keine sichere Bestimmung zu. Gümbel (Bayer. Alpengebirge, pag. 608) hält sie für *Avicula media Sow.* (Wood. 1861, Eoc. Biv. of England, pag. 53, Taf. XI, Fig. 1 *a*—*d*; Frauscher 1886, Untereocän der Nordalpen, pag. 75, Taf. VI, Fig. 9 *a*, *b*).

In Häring kommen sehr grosse Exemplare vor, von 6 *cm* Länge und 7·5 *cm* grösster Schalenbreite. Der Schlossrand ist über 6 *cm* lang und zeigt am hinteren Ende ausserdem noch eine 1 *cm* lange spitze Verlängerung.

Digitized by Google

Perna cf. Sandbergeri Desh.

1860. *Perna Sandbergeri.* Sandberger. Mainzer Tertiärbecken, pag. 367, Taf. XXI, Fig. 4.

Bruchstücke von grossen (etwa 96 *mm* langen und 72 *mm* breiten) Exemplaren; leider sind nur wenige Schalenschichten erhalten, jedoch stimmt die allgemeine Form gut mit genannter Art überein.

Modiola sp.

Eine sehr schön gezeichnete Form von 28 *mm* Länge. Leider liess sich das Stück nicht ganz von dem darauf haftenden Gesteine freimachen. Es erinnert sehr an *Modiola marginata Eichw.* (Hoernes, Die fossilen Mollusken d. Tertiärbeckens von Wien. Bivalven, pag. 350, Taf. 45, Fig. 6), hat aber eine viel zartere Zeichnung. Die zahlreichen Radialrippchen werden von einer ganz schwach wellenförmigen Querstreifung überzogen, welch letztere auf den späteren Schalentheilen zurücktritt, wofür aber grobe Anwachswülste hervortreten.

Modiola sp.

Ein Steinkern mit Schalenresten, welche auf dem mittleren Theile eine starke Radialstreifung erkennen lassen. Der längs der Schale verlaufende Keil setzt sich in dem gegen den Schlossrand wulstig gekrümmten Wirbel fort.

Lithodomus cf. cordatus Lam.

1824. *Modiola cordata.* Deshayes. Description des coqu. foss. des env. de Paris I, pag. 268, pl. XXXIX, Fig. 17—19.
1864. *Modiola cordata.* Deshayes. Descr. des anim. s. vertébr. II, pag. 19.
1877. *Lithodomus cordatus.* Mayer. Pariserstufe von Einsiedeln. Beiträge zur geol Karte der Schweiz. 14. Lief., Anhang, pag. 79.
1886. *Lithophagus cordatus.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen, pag. 82, Taf. VI, Fig. 11.
1887. *Lithodomus cordatus.* Cossmann. Catal. des coqu. foss. etc. II, pag. 156.
1901. *Lithodomus cordatus.* Oppenheim. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns etc. XIII, pag. 234.

Das einzige vorliegende Stück hat eine Länge von 29 *mm* und eine Breite von 15 *mm*, ist also bedeutend grösser als die bisher bekannten Exemplare.

Die allgemeine Form und Zeichnung stimmt, soweit die theilweise Erhaltung der Schale es zulässt, überein; vielleicht sind die Anwachswülste etwas stärker als bei *L. cordatus.*

Diese und die folgende Art finden sich noch in dem ursprünglich angebohrten Triaskalkstein, der gewöhnlich dunkler gefärbt ist, als der die Bohrlöcher ausfüllende Häringer Cementmergel.

Lithodomus Saucatsensis C. Mayer.

1858. *Lithodomus Saucatsensis Mayer.* Journ. de Conchyliologie, 2. sér., tom. III, pag. 78.

Die grosse Bohrmuschel findet sich nicht selten in Häring. Die Exemplare stimmen gut mit solchen aus Saucats überein, wie ich

Digitized by Google

mich in der Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums überzeugen konnte.

Diese und die vorhergehende Art fanden sich noch in dem ursprünglich angebohrten dunklen Gestein (Gutensteiner Kalk). Die Bohrlöcher sind mit Häringer Mergel ausgefüllt.

Crenella (?) Deshayesana Mayer et Guembel.

Taf. XII. Fig. 9 *a*, *b*.

1861. *Crenella* (?) *Deshayesana*. Gümbel. Bayer. Alpengebirge. pag. 672, wie folgt beschrieben:

„Kleine, hochgewölbte, concentrisch und radial stark und zierlich gestreifte, einseitige Muscheln stimmen, soweit das Schloss blossgelegt werden konnte, mit der Gattung *Crenella*; doch verhindert die Härte des Mergels eine sichere Ermittlung des Genus. Die kleine, meist stark gedrückte Muschel misst normal $2^1/_2$ Linien in der Länge und 2 Linien in der Breite; der Wirbel ist stark nach einer Seite gedrückt und weit übergebogen, die Oberfläche der Schale mit stärkeren concentrischen und schwächeren radialen Streifchen bedeckt; der Aussenrand ist gekerbt."

Pinna cf. hungarica C. Mayer.

1861. *Pinna cf. helvetica C. Mayer*. Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 672.
1873. *Pinna hungarica C. Mayer*. Hofmann. Beiträge zur Kenntnis der Fauna etc. und der älteren Tertiärgebilde des Ofen-Kovácscer Gebirges. Mittheil. aus dem Jahrb. d. ung. geol. Anstalt, pag. 200, Taf. XVI, Fig. 4 und Taf. XVII, Fig. 1 und 2.

Eine Form von etwa 16 *cm* Länge scheint mir der Ofener näher zu stehen als der *P. helvetica C. Mayer* (System. Verzeichnis der Kreide- und Tertiärversteinerung der Umgegend von Thun etc. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, 24. Lief., 2. Theil, 1887, pag. 21, Taf. II, Fig. 2), welcher Ansicht auch Hofmann (l. c. pag. 201) ist.

Die mir vorliegenden Stücke sind zu schlecht erhalten, als dass eine genaue Bestimmung möglich wäre. Von der Schale sind nur ganz spärliche Reste erhalten.

Pinna imperialis Mayer et Guembel.

1861. Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 672.

Diese von Gümbel folgendermassen beschriebene Art: „*P. imperialis M. et G.*, von der Grösse und Form der *Pinna radiata Mü.* (Goldf., Taf. 127, Fig. 6), mit zahlreichen feinen, gekörnelten Radialrippchen und dicht stehenden Anwachsstreifen auf der Schalenoberfläche geziert", war unter dem mir zu Gebote stehenden Material nicht vorhanden.

Arca tirolensis Mayer et Guembel.

Taf. XII, Fig. 1.

Gümbel (Bayerisches Alpengebirge, pag. 672) sagt über diese Form: „Die neue Art von Häring zeigt die nächste Uebereinstimmung

Digitized by Google

mit *Arca clathrata Drf.* [1]), ist jedoch viel grösser, 9 Linien lang, 19 Linien breit. Die radialen Rippen und concentrischen Wülste mit den dazwischen stehenden feinen Streifen viel zahlreicher, daher die Oberfläche grob gekörnelt und fein gegittert erscheint."

Das abgebildete Stück, das auch der Beschreibung Mayer's und Gümbel's zu Grunde lag, ist ein Steinkern mit Schalenspuren.

Ein anderes, etwas zerdrücktes und beschädigtes Exemplar einer rechten Klappe zeigt auf der Vorderseite etwa 5 Radialrippen, welche durch ziemlich dichtstehende concentrische Leistchen geknotet werden, hierauf folgen 10 schwache Radialrippchen, wobei auch die concentrische Streifung schwächer wird. Der dann gegen hinten folgende Schalentheil zeigt wieder eine kräftigere Gitterung mit etwa 9 Rippen, die 5 letzten Rippen werden jedoch durch keine Leistchen überzogen und tragen deshalb auch keine Knötchen.

Arca cf. asperula Desh.

Eine andere, sehr stark zerdrückte, langgestreckte Form mit schuppiger Structur und Knotenbildung erinnert an *Arca asperula Desh.* aus den Sables moyens (Deshayes, Descr. des anim. s. vertébr. I, pag. 883, pl. 66, Fig. 4—6).

Ein Exemplar mit sehr zahlreichen feinen Radialstreifen und einer erst mit der Lupe sichtbaren Körnelung erinnert an *Arca sabuletorum Desh.* (Anim. s. vert., pag. 877, I, pl. LXX, 1—3), ist aber etwas grösser.

Pectunculus deletus Solander.

1766. *Arca deleta.* Solander, in Brand. Foss. Hanton, pag. 97, pl. VII, Fig. 97.
1810. *Pectunculus angusticostatus Lamarck.* Ann. du Mus, t. VI, pag. 216, t. IX, pl. XVIII, Fig. 7.
1843. *Pectunculus deletus var. B. Desh.* Nyst. Coqu. foss. de Belgique, pag. 252, pl. XX, Fig. 2.
1863. *Pectunculus angusticostatus Lam* Sandberger. Mainzer Becken, pag. 348, Taf. XXX, Fig. 1.
1871. *Pectunculus deletus Sol.* Wood. Eoc. bivalves of England, pag. 97, Tab. XVI, Fig. 3.

Eine grosse gleichseitige Form von 55 *mm* Länge, 50 *mm* Höhe und mässiger Wölbung. Etwa 30 am Rande 2 *mm* breite, stark hervortretende Radialleisten, welche zu beiden Seiten von je einer Rinne begleitet werden, die gegen die Seiten an Deutlichkeit abnehmen, bedecken die Schale. Die vertieften Zwischenräume der Leisten sind etwas breiter als diese. Die Anwachsstreifung ist ungleich stark und tritt im Allgemeinen auf den Leisten stärker hervor als auf der übrigen Schale und gibt diesen eine schuppige Structur. Sie steht der von Goldfuss (Petref. Germ., pag. 161, Taf. CXXVI, Fig. 10) abgebildeten *P. angusticostatus* am nächsten und unterscheidet sich hauptsächlich durch die die Leisten begleitenden Rinnen davon, welche jedoch bei manchen Stücken sehr zurücktreten.

---

[1]) Eine miocäne Art, die besonders in der Touraine sehr häufig ist und nach Philippi noch lebend im Mittelländischen Meere vorkommt. Siehe Hörnes, Fossile Mollusken des Wiener Beckens. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., IV. Bd., pag. 340, Taf. 44, Fig. 10.

Digitized by Google

Pectunculus cf. obovatus Lam.

1860. Deshayes. Anim. sans vertébr. I, pag. 849, pl, LXXIII, Fig. 1 und 2.

Ein Stück mit sehr wenig erhaltener Schale von 69 *mm* Länge und 65 *mm* Höhe. Die Kerbung am inneren Rande ist eine um die Hälfte zartere als bei *P. obovatus.*

Pectunculus glycimeroides Mayer et Guembel.

Taf. XII, Fig. 10.

1861. Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 673.

Gümbel sagt darüber (l. c.): „Eine mit *P. glycimeris* nahe verwandte Art, welche sich durch ihre entfernt stehenden Radialstreifen auszeichnet."

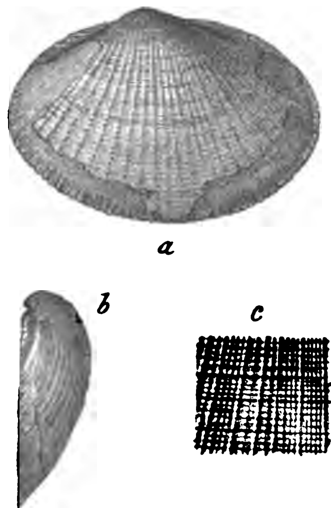
Das zur Abbildung gebrachte Stück aus der Münchener Sammlung ist noch das am besten erhaltene, das mir vorlag, während mehrere andere Exemplare kaum eine charakteristische Zeichnung erkennen lassen.

Pectunculus sp.

Ein Stück mit teilweise erhaltener Schale ist mit über 40 Radialstreifen versehen, zwischen denen je 2 feinere, einander sehr nahe liegende Radialleistchen auftreten. Höhe des Stückes 80 *mm*, Länge 72 *mm*.

? Pectunculus nobilis Guembel.

In der Münchener Sammlung des königl. Oberbergamtes fand sich eine Muschel aus Häring, die von Gümbel als *Limopsis nobilis*



bezeichnet worden ist und obenstehend in natürlicher Grösse abgebildet ist. (*c* vergrössertes Schalenstück.)

Digitized by Google

Das Stück ist unterhalb des Wirbels zerdrückt, so dass eine Area nicht zu erkennen ist, weshalb auch seine systematische Stellung zweifelhaft ist.

Die Schale ist auf der Hinterseite in der Gegend des Wirbels besser erhalten und zeigt, dass zwischen den gröberen Radialstreifen ein oder mehrere feinere Leistchen vorhanden sind, welche fein geknotet sind. Die gröberen Radialstreifen zeigen die Knotung in schwächerem Masse. Der Innenrand der Schale ist gekerbt.

? *Pectunculus.*

Eine kleine, 10·5 *mm* lange und 13·5 *mm* breite Schale mit zahlreichen feinen Radiallinien, ziemlich stark gewölbt. Der Schlossrand ist nicht deutlich zu verfolgen, weshalb die Stellung zu den Pectunculiden zweifelhaft ist.

Limopsis scalaris Sow.

1824. *Pectunculus scalaris Sow.* Min. Conch., t. 472, Fig. 2.
1843. *Trigonocoelia scalaris Sow.* Nyst. Coqu. et polyp. de Belgique, pag. 242, pl. XIX, Fig. 2.
1871. *Limopsis scalaris Sow.* Wood. Eoc. Mollusca. Biv., pag. 104, Taf. XVII, Fig. 9.

Die Häringer Exemplare stimmen gut mit der Form aus Barton überein.

Nucula parisiensis Desh.

1843. *Nucula margaritacea Lamk.* (*Lin.?*). Nyst. Descr. coqu. foss. de la Belgique, pag. 229, pl. XVII, Fig. 9.
1826—1833. *Nucula comta.* Goldfuss. Petr. Germ. I., pag. 158, Taf. CXXV, Fig. 20.
1858. *Nucula Parisiensis.* Deshayes. Descr. anim. s. vertébr. de Paris I, pag. 819.
1824—1837. *Nucula margaritacea.* Deshayes. Descr. coqu. foss. env. Paris I, pag. 231, pl. XXXVI, Fig. 15—17.
1886. *Nucula Parisiensis Deshayes.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen, pag. 101, Taf. VII, Fig. 3.

Zarte kleine Formen von etwa 10 *mm* Länge und 7 *mm* Höhe. Eine sehr feine Radialstreifung bedeckt die Schale. Am nächsten steht unserer Form jene aus Kressenberg (Frauscher), an welcher ebenfalls mit freiem Auge eine Radialstreifung zu erkennen ist.

Ein Stück erinnert durch seine sehr deutliche, regelmässige Radialstreifung sehr an *Nucula sextans Edw.* (Wood, Eoc. biv., pag. 123, Tab. XX, Fig. 8 *a*) aus den Thanetsanden.

Nucula laevigata Sow.

In der Sammlung des Wiener Hofmuseums findet sich eine rechte und eine linke Klappe einer Form, welche gut mit der Abbildung in Nyst, Descr. coqu. foss. de la Belgique, pl. XVII, Fig. 8 übereinstimmt. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass eine Einkerbung am Innenrand vollkommen fehlt.

Digitized by Google

? *Nucula haeringensis n. sp.*

Taf. XIII, Fig. 12.

Ob diese Form zu *Nucula* zu stellen ist, ist nicht ganz sicher, da, wie übrigens bei fast allen Häringer Lamellibranchiaten, durch die schlechte Erhaltung vom Schlosse nichts zu sehen und die Schale auch nur in Spuren vorhanden ist. Doch schien sie mir wegen des allgemeinen Umrisses, der Form der Muskeleindrücke und besonders wegen des Perlmutterglanzes der inneren Schalenschichte zu den Nuculiden zu gehören.

Die in der Abbildung hervortretende schwache Falte auf dem Hinterrande ist eigentlich nicht so deutlich vorhanden, sondern ist nur der Rand des Muskeleindruckes.

In der feinen, ziemlich regelmässigen concentrischen Streifung treten einige Anwachsstreifen, die auch auf dem Steinkerne sichtbar sind, stärker hervor. Der innere Schalenrand ist glatt. Der Wirbel tritt nur wenig hervor.

? *Nucula.*

Schlecht erhaltene, zerdrückte Stücke, welche eine feine Gitterstructur zeigen, wobei die concentrische Streifung stärker hervortritt. Bisweilen verschwindet die Radialstreifung gänzlich, so dass eine Aehnlichkeit mit der *Nucula Deshayesiana Desh.* (Nyst, Descr. coqu. foss. de la Belgique, pag. 221, pl. XV, Fig. 8) entsteht.

? *Trigonia Deshayesana Mayer et Guembel.*

Taf. XII, Fig. 3.

Die beiden Autoren sagen darüber (Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, pag. 673) Folgendes: „Eine höchst merkwürdige, dem Aeusseren nach zur Gattung *Trigonia* gehörige Muschel von quer ovalem Umrisse; sie ist stark nach hinten verlängert; eine sehr vortretende Diagonalkante begrenzt die $^1/_8$ der Schalenbreite einnehmende Schlossfläche, vorn ist die Schale fast kreisförmig abgerundet; über die Schlossfläche verlaufen acht hohe, gekörnelte Radialrippen und feine concentrische Streifen, der grössere Schalentheil ist mit gröberen concentrischen Wülsten nebst feinen Anwachsstreifen und in der Mitte von etwa sechs flachen Radialrippchen bedeckt, so dass gegen vorn auf einem breiten, gegen die Diagonalkante auf einem schmäleren Schalenstreifen keine Radialrippchen stehen; die Länge beträgt $4^1/_2$ Linien, die Breite 10 Linien.“

Diese Beschreibung passt für die linke Klappe; zur Abbildung gelangte die rechte Klappe, welche eine etwas andere Zeichnung trägt, indem in der Mitte ein Feld von den Radialrippen frei bleibt und diese gerade gegen den Vorderrand zu auftreten, während an der anderen Klappe hier nur concentrische Streifen sichtbar sind.

Da der Schlossapparat an dem Stücke nicht zu sehen ist, die tertiären und lebenden Trigonien sehr selten und eine weniger an die älteren mesozoischen Formen erinnernde Zeichnung tragen, als

Digitized by Google

es bei unserem Stücke der Fall ist, ist dessen Stellung als *Trigonia* sehr zweifelhaft. Ich halte es für möglich, dass wir es mit einer trigonienartig verzierten Bohrmuschel, mit einer *Pholas*, zu thun haben. Ein Klaffen der Schalen ist nicht deutlich zu bemerken, da die Schalen gegeneinander verschoben sind. Auffallend ist die verschiedene Verzierung der beiden Klappen.

Die recente *Psammobia squamosa Lamk.* (Borneo) zeigt ähnliche gekörnelte Radialrippen am Hinterrande, wie auf der Area (?) der Häringer Form.

Solenomya Doderleini Mayer.

1861. *Solenomya Doderleini.* Mayer. Journ. de Conchyliologie. Vol. IX, pag. 364.
1861. *Solenomya Sandbergeri* Gümbel. Beschreibung des bayer. Alpengebirges, pag. 668.
1870. *Solenomya Doderleini Mayer.* M. Hoernes. Fossile Mollusken des Beckens von Wien. II., pag. 257, Taf. 34, Fig. 10.
1875. *Solenomya Doderleini Mayer.* R. Hoernes. Schlier von Ottnang, pag. 376, Taf. XIII, Fig. 9–12.
1902. *Solenomya Doderleini Mayer.* Deninger. Molluskenfauna von Reit im Winkel und Reichenhall, pag. 14.

Die nicht seltenen Exemplare stimmen gut mit denen aus dem Schlier von Ottnang in Oberösterreich und mit denen aus Wieliczka in Galizien. *S. Doderleini* hat sich vom Unteroligocän durch das Miocän bis in das Pliocän erhalten und steht übrigens auch den lebenden *S. togata Poli* und *S. mediteranea Lamk.* sehr nahe.

Solenomya haeringensis n. sp.

Taf. XII, Fig 4.

Die vordere (längere) Seite trägt fünf entfernt stehende Radialleistchen, von denen, vom Schlossrande ab gerechnet, die zweite und dritte beiderseits von Radialfurchen begleitet sind. Auf dem übrigen Theil der Schale sind Radialleistchen nur auf der unteren Hälfte zu bemerken; sie bilden mit der hier stärker hervortretenden Anwachsstreifung unregelmässige, schwache Knoten.

Solenomya sp. ind.

Zwei kleine, dreimal so lange als hohe Formen mit Radialstreifung ähneln der *Solenomya angusta Deshayes* (Descr. anim. s. vertébr. I., pag. 732, pl. XV, Fig. 12—14) aus dem Pariser Grobkalke.

Cardita imbricata Lamk.

1806. *Cardita imbricata Lamarck.* Ann. des Musée. Vol. VII, pag. 156 et vol. IX, tom. XXXII, Fig. 4.
1824. *Cardita imbricata Lamk.* Deshayes. Descr. coqu. foss. des env. de Paris. Tom. I, pag. 152, pl. XXIV, Fig. 4 und 5.
1870. *Cardita imbricata Lamk.* Wood. Eoc. biv. of England, pag. 147, Tab. XXI, Fig. 10.
? 1872. *Cardita cf. Laurae Brongt.* Hofmann. Die geol. Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges. Mittheil. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt. I., pag. 223.

Digitized by Google

1886. *Cardita imbricata Lamk.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen. I., pag. 108, Taf. VIII, Fig. 5.

Das Stück zeigt an den Schalenfragmenten die bezeichnende Schuppenstructur der dichtstehenden Radialrippen.

Cardita cf. multicostata Lamk.

1824. *Venericardia multicostata Lamk.* Deshayes. Descr. coqu. foss. des envir. de Paris. I., pag. 152, pl XXVI, Fig. 1 und 2.
1852. *Cardita Perezi.* Bell. Mém. de la Soc. Géol. de France. 2. sér., tom. IV, pl. XVII, Fig. 7, pag. 243.
1886. *Cardita multicostata Lamk.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen. I., pag. 109 [145], Taf. VIII, Fig. 3.

Stark abgeriebene Bruchstücke und eine durch Druck seitlich ausgedehnte linke Klappe stimmen am besten mit genannter Form.

Cardita cf. squamosa Lamk.

1824. *Venericardia squamosa Lamk.* Deshayes. Descr. coqu. foss. des envir. de Paris. I., pag. 157, pl. XXVI, Fig. 9—11.

Das durch Druck wenig in die Länge gezogene Conchyl ist mit etwa 18 schmalen und ziemlich scharfen Radialrippen versehen, die mit in die Quere gezogenen dichtstehenden Knötchen geziert sind, welche nicht ganz die Anordnung und Beschaffenheit erkennen lassen, wie es die Figur 11 (Deshayes) vergrössert darstellt; doch mag daran die mangelhafte Erhaltung Schuld sein.

Gümbel führt (Bayer. Alpengebirge, pag. 673) von Häring noch an: *Cardita cf. minuta Leym. spec.* (*Venericardia minuta Leymerie.* Mém. sur la terr. a nummul. des Corbières et de la Montagne, pl. XV, Fig. 4. Mém. de la Soc. geol. de France 1844), ferner *Cardita Basteroti* (= *C. Bazini Desh.* Descr. anim. sans vertébr. I, pag. 775, pl. 60, Fig. 1—3). Mir lagen zu beiden Arten gehörende Formen nicht vor.

Astarte sp. ind.

Ein einziges schlechterhaltenes Stück mit concentrischen Streifen, die undeutliche Knötchen tragen. Die allgemeine Form ist die einer *Astarte.*

Crassatella cf. parisiensis d'Orb.

1852. *Crassatella parisiensis d'Orbigny.* Prodr. de paléont. Tom. II, pag. 423, Nr. 1615 bis.
1858. *Crassatella parisiensis d'Orb.* Deshayes Descr. des anim. sans vertébr. etc. Tom. I, pag. 740, pl. XX, Fig. 1 und 2.

Ein unvollständiger Steinkern der rechten Klappe lag vor.

Crassatella cf. tenuistriata Desh.

1837. *Crassatella tenuistriata.* Deshayes. Descr. des coqu. foss. des envir. de Paris. Tom. I, pag. 38, pl. V, Fig. 13 und 14.
1886. *Crassatella tenuistriata Deshayes.* Frauscher. Untereocän der Nordalpen, pag. 119, Taf. IX, Fig. 10.

Ein Steinkern mit Spuren der Schale am oberen Rande. Die etwa 30 concentrischen Streifen sind unbedeutend kräftiger als bei

Digitized by Google

der Form, welche Deshayes abbildet. Die Kerbung am inneren Rande ist deutlich zu sehen. (Sammlung des Hofmuseums.)

? *Crassatella cf. sinuosa Desh.*

1837. *Crassatella sinuosa.* Deshayes. Descr. des coqu. foss. des environs de Paris. Tom. I, pag. 38, pl. V. Fig. 8—10.
1870. *Crassatella sinuosa (?) Lamk.* Wood Eoc. Biv. of England. Vol. I, pag. 168, pl. XXIII, Fig. 3 und 9.

Sehr schlecht erhaltenes, zerdrücktes Stück mit Schalenspuren und undeutlicher concentrischer Streifung.

Crassatella sp. ind.

Zwei fast nur als Steinkerne erhaltene Stücke, die der *Crassatella gibbosula Desh.* aus Bracklesham (Wood, Eoc. Biv. of England, pag. 165, pl. XXIII, Fig. 15) am nächsten stehen.

Crassatella cf. compressa Lamk.

1806. *Crassatella compressa Lamk.* Ann. du Mus. Vol. VI, pag. 410, Nr. 4 et vol. IX, pl. XX, Fig. 5.
1837. *Crassatella compressa.* Deshayes. Descr. des coqu. foss. des envir. de Paris. Vol. I, pag. 37, pl. III, Fig. 8 und 9.
1870. *Crassatella compressa Lamk.* Wood. Eoc. Biv. of England. Vol. I, pag. 164, Taf. XXIII, Fig. 5.

Ein schlechterhaltenes Schalenfragment.

Pecchiolia argentea Mariti.

1870. *Pecchiolia argentea Mariti.* Hörnes. Fossile Mollusken des Wiener Beckens. *Conchifera*, pag. 168, Taf. 20, Fig. 4.
1872. *Pecchiolia argentea Mariti.* Hofmann. Die geol. Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges. Mittheil. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt. I., pag. 223.
1893. *Pecchiolia argentea Mariti.* v. Koenen. Das nordd. Unteroligocän, pag. 1184, Taf. LXXVIII, Fig. 11. (Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen etc. Bd. X, Heft 5.)

? *Erycina sp. ind.*

Spärliche Reste einer an *Erycina pellucida Lamk.* (Deshayes. Descr. des coqu. foss. des envir. des Paris. Tom. I, pag. 43, pl. VI, Fig. 19—21) aus dem Pariser Grobkalke erinnernden Form.

Cryptodon Rollei Mayer et Guembel.

Taf. XIII, Fig. 1 und 2.

Die beiden Autoren sagen darüber (Bayer. Alpengebirge, pag. 673): „*Lucina (Axinus) Rollei*, eine kleine, der *L. Goodhalli Sow.*[1]) und *L. Brongniarti Desh.*[2]) sehr nahe verwandte Art unterscheidet sich von

[1]) Deshayes. Descr. des anim. d. vertébr. I, pag. 633, pl. XLIV, Fig. 17—22.
[2]) Ibid. pag. 634, pl. XLIV, Fig. 23—25.

Digitized by Google

ersterer, der sie an Grösse gleichkommt, durch grössere Breite, geringere Wölbung der Schale und deutliche Impression auf dem Hauptschalentheile neben dem Kiele und von *L. Brongniarti*, abgesehen von bedeutenderer Grösse, durch die zuletzt genannte Impression und stärkere Schalenstreifung."

Bei manchen Exemplaren ist die concentrische Streifung in eine weniger gleichmässige Runzelung der Schale übergegangen, womit auch eine grössere Breitenausdehnung verbunden ist. Die Stücke sind leider durchgehends zu schlecht erhalten (und fast ohne Schale), um die letzteren (Taf. XIII, Fig. 2) als eigene Species abtrennen zu können, da sie vielleicht nur durch Quetschung die grössere Breitenausdehnung erhalten haben. Sie sind vielleicht auch der folgenden Art zuzurechnen.

Cryptodon cf. subangulatus R. Hoernes.

Taf. XIII, Fig. 4.

1875. *Cryptodon subangulatus.* R. Hoernes. Die Fauna des Schliers von Ottnang. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXV, pag. 373, Taf. XIII, Fig. 21 und 22.)

Die Häringer Form ist regelmässiger und feiner concentrisch gestreift, hat aber sonst mit der Ottnanger eine grosse Aehnlichkeit. Leider sind die Stücke recht schlecht erhalten.

Lucina raricostata Hofmann.

1873. *Lucina raricostata* Hofmann. Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Hauptdolomits und der Tertiärgebilde des Ofen—Kovácsier Gebirges. Mittheil. aus dem Jahrb. d. ung. geol. Anstalt II, pag. 202, Taf. XV, Fig. 6.

Gümbel führt als *Lucina Heeri Mayer et Guembel* (Bayer. Alpengebirge, pag. 673) unsere Form an.

Lucina rostralis Mayer et Guembel.

Taf. XIII, Fig. 7 *a*, *b*.

1873. *Lucina rectangulata* Hofmann. Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Hauptdolomites und der Tertiärgebilde des Ofen—Kovácsier Gebirges. Mittheil. aus dem Jahrb. d. ung. geol. Anstalt II, pag. 201, Taf. XV, Fig. 3.

Mayer und Gümbel beschreiben diese Form (Bayer. Alpengebirge, pag. 673) als *Lucina rostralis* wie folgt: Sie ist eine durch ihre kurze und breite Form (9 Linien lang, 12 Linien breit) ausgezeichnete Art, welche nach vorn erweitert, kreisförmig abgerundet, sehr schmal und schwach gekielt, nach hinten etwas verschmälert, an der hinteren unteren Ecke abgestumpft ist. Die Schale ist dünn, flach, mit zahlreichen concentrischen, feinen Streifchen bedeckt, von denen einzelne entfernt stehende stärker hervortreten. Auf dem Steinkerne bemerkt man längs der hinteren Kante eine fast bis zur hinteren Ecke herabreichende, dem Rande parallele schmale Vertiefung und Erhöhung.

Die von Hofmann beschriebenen Exemplare aus dem Klein-Zeller Tegel haben eine etwas andere Schalenoberfläche als die Häringer Form, indem bei dieser die concentrischen Streifchen im Allgemeinen weniger stark hervortreten, was nur bei einzelnen der Fall ist.

Digitized by Google

Lucina Mittereri Mayer et Guembel.

Tafel XIII, Fig. 6.

Die beiden Autoren sagen über diese Form (Gümbel, Bayer. Alpengebirge, pag. 673): „Eine mit *L. Bronni* C. *Mayer* (Fischer et Bernardi, Journ. d. conchyl., tom. VII, 2. sér., tom. III, pag. 74, pl. III, Fig. 1) verwandte kleine Muschel, ist im Umrisse quer oval, ungleichförmig, 5 Linien lang, $6^1/_2$ Linien breit, hinten schief abgestumpft, hinter der schwachen Kante etwas eingebogen, die Oberfläche ist von feinen concentrischen Streifchen bedeckt."

Diese Muschel ist eine in Häring häufig vorkommende und steht der *Lucina spissistriata Hofmann* (Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Hauptdolomits und der älteren Tertiärgebilde des Ofen—Kovácsier Gebirges. Mittheil. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anst., II. Bd., pag. 203, Taf. XV, Fig. 4) aus den Klein-Zeller Tegelschichten nahe. Der nach vorn schwach geneigte Wirbel tritt bei unserer Form weniger hervor als bei der Ofener und auch bei *L. Bronni.*

Lucina (Miltha). cf. Heberti Desh.

1860. *Lucina Heberti.* Deshayes. Descr. des anim. sans vertébr. I, pag. 647, pl. XLII, Fig. 4—6.

Gümbel (Bayer. Alpengebirge, pag. 674) verglich zwei in der Münchener Sammlung des Oberbergamtes befindliche, sehr schlechterhaltene. Stücke mit genannter Form. Es wäre auch möglich, dass diese grössere Exemplare der *Lucina rostralis* (Taf. III, Fig. 7 *a*, *b*) darstellten.

Lucina (Miltha) cf. gigantea Desh.

1824—1837. *Lucina gigantea.* Deshayes. Descr. des coqu. foss. I, pag. 91, pl. XV, Fig. 11 und 12.

1886. *Lucina gigantea Desh.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen. I., pag. 130 [166].

Ein stark zerdrücktes Stück mit beiden Klappen aus der Sammlung des Ferdinandeums in Innsbruck lag vor. Die sehr feinen und zahlreichen Anwachsstreifen geben der Schale ein rauhes Aussehen. Der Wirbel ist etwas nach vorn gebogen. Eine schwache Kante ist auf der Vorderseite bemerkbar, jedoch viel schwächer als etwa bei *Lucina Corbarica Leym.* (Mém. de la Société geol. de France. 2. sér., tom. I, pag. 361, pl. XIV, Fig. 5—7.)

Lucina sp. ind.

Auf der theilweise erhaltenen Schale sind deutliche, ungleichmässig starke Radialrippen vorhanden, die durch die Anwachsstreifung gekörnelt werden. Der Wirbel ist am Stücke abgebrochen.

Der allgemeinen Form nach lässt sich unsere *Lucina* mit *L. (Miltha) mutabilus Lamk.* (Deshayes, Descr. des coqu. foss. des envir.

Digitized by Google

de Paris. Tom. I, pag. 92, pl. XIV, Fig. 6 und 7) vergleichen, einer Form, die auch in den mitteleocänen Schichten bei Klausenburg [1]) in Siebenbürgen vorkommt.

? *Corbis lamellosa Lamk.*

1824. *Corbis lamellosa Lamk.* Deshayes. Coqu. foss. des envir. de Paris. Tom I, pag. 88, pl. XIV, Fig. 1—3.
1860. *Fimbria lamellosa Lamk.* Deshayes. Anim. sans vertébr. du Bas. de Paris. Tom. I, pag. 606.
1886. *Fimbria lamellosa Lamk.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen, pag. 186.

Von dieser im Tertiär fast über die ganze Erde verbreiteten Species lagen mehrere zerdrückte Stücke vor, die aber nur Spuren der Schale tragen und deren Schloss sich der Beobachtung entzog. Die Bestimmung ist deshalb eine zweifelhafte.

Cardium Oenanum Guembel.

Gümbel, Bayer. Alpengebirge, pag. 673, sagt darüber: „*C. Oenanum* aus der Gruppe der Protocardien hat seinen nächsten Verwandten am *C. fraterculus Desh.* (Descr. d. an. s. vertébr. I., pl. 54, Fig. 4, 5), ist jedoch mehr gleichseitig, hinten kaum bemerkbar abgestutzt, gleichförmig gewölbt, mit weniger zahlreichen stärkeren Radialrippchen, der übrige Schalentheil ist glatt, nur von concentrischen Anwachsstreifchen bedeckt; die Länge beträgt 9 Linien, die Breite 10 Linien."

Cardium haeringense n. sp.

Taf. XIII, Fig. 5 *a* und *b*.

Diese in Häring häufige Form ist fast ganz gleichseitig. Der starke und breite Wirbel ist unbedeutend nach vorn gebogen. Sehr zahlreiche und feine Radialleistchen bedecken die Schale, welche Radialleistchen gegen hinten etwas stärker werden, jedoch gegen den Rand zu aussetzen, wodurch dort ein glatter Schalentheil entsteht. Dies letztere ist auch am Vorderrande der Fall. Die Zwischenräume der Radialleistchen sind in der Nähe des Wirbels mit diesen gleich breit, gegen den Rand zu nehmen sie jedoch an Breite ab. Die zarte Anwachsstreifung tritt stellenweise als eine feine Körnelung der Radialleistchen hervor.

Cardium tirolense Mayer et Guembel.

Taf. XIII, Fig. 3 *a* und *b*.

In Gümbel (Bayer. Alpengebirge, pag. 673) sagen die Autoren über diese Form: „Sie steht zunächst neben *C. tenuisulcatum Nyst.* (Descr. des coqu. fossil de la Belgique, pag. 191, pl. XIV, Fig. 7), ist jedoch ungleichseitiger, verhältnismässig länger und schmäler, die

[1]) A. v. Pávay. Geologie Klausenburgs. Mittheil. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt. I., pag. 364.

Digitized by Google

Radialrippen sind sehr fein und schmal, schmäler als die Zwischenräume, dagegen die durch concentrische Streifen erzeugte Gitterung gröber und bestimmter ausgeprägt."

Diese Form ist in Häring ebenso häufig wie die vorhergehende. Der spitze Wirbel ist stärker nach vorn gedreht als bei letzterer. Die Radialrippen treten sehr deutlich hervor und bedecken die ganze Schale. Auf der hinteren Schalenhälfte, in der Nähe des Hinterrandes treten sehr deutliche Querleistchen in den Zwischenräumen der Radialrippen hervor, während sonst auf der Schale solche Querleistchen fehlen; eine Gitterung konnte an den vorliegenden Stücken nicht beobachten werden. Unsere Form scheint mir dem *Cardium cingulatum Goldf.* (Petr. Germ. II, pag. 222, Tab. 145, Fig. 4) am nächsten zu stehen.

Weiters werden als in Häring vorkommend zwei Cardien angeführt, die sich unter dem mir vorliegenden Material aber nicht befanden.

1. *Cardium cfr. Laurae Brongt.* (Hofmann, Die geologischen Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges, pag. 223), dann

2. *Cardium subdiscors d'Orb.* (Gümbel, Bayer. Alpengebirge, pag. 609.)

Cyrena cf. nobilis Desh.

1860. Deshayes. Descr. des anim. sans vertébr. I, pag. 490, pl. XXXVI, Fig 14 und 15.

Diese dickschalige Form wird von Deshayes aus dem oberen Grobkalke von Hermonville beschrieben. Das Häringer Exemplar trägt noch die Spuren der ursprünglichen braunen Färbung.

Cyrena gregaria Mayer et Guembel.

Die zahlreichen Exemplare sind alle so stark zerdrückt und beschädigt, dass eine Abbildung davon keinen Zweck hätte.

Gümbel (Bayer. Alpengebirge, pag. 673) schreibt darüber: „In den das Kohlenflötz unmittelbar bedeckenden bituminösen und kohligen Kalkschichten kommt eine kleine, 3 Linien lange, $2^1/_2$ Linien breite, dünnschalige, hoch gewölbte, stark ungleichseitige *Cyrena* besonders häufig vor; ihre Oberfläche ist durch äusserst feine, aber sehr bestimmt ausgebildete zahlreiche concentrische Streifchen dicht bedeckt. Diese Schalen erfüllen ganze Lagen fast ausschliesslich."

Cyprina scutellaria Desh. sp.

1824. Deshayes. Descr. des coqu. foss. des envir. de Paris. I., pag. 125, Taf. XX, Fig. 1—3.
1850. *Cyprina planata Dixon.* Geol. and foss. of Sussex, pag. 116, pl. XIV, Fig. 11.

Diese alteocäne Form ist ziemlich verbreitet und findet sich aber auch am Kressenberg und bei Mattsee in der Pariser Stufe. (Frauscher, Eocän der Nordalpen, pag. 156.)

Digitized by Google

Cyprina cf. lunulata Desh.

1860. Deshayes. Descr. de anim. sans vertébr. I, pag. 546, pl. 35, Fig. 19—21.

Im Pariser Becken findet sich diese Form wie die vorhergehende in den sables inférieurs.

Isocardia cf. cyprinoides A. Braun.

1863. Sandberger. Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, pag. 315, Taf. XXV, Fig. 2.

Die vorliegenden Exemplare von Häring sind nur halb so gross, wie das von Sandberger abgebildete und stark zusammengedrückt; im Uebrigen zeigen sie aber dieselbe Schalenzeichnung wie die Form aus dem Meeressande von Weinheim bei Alzei. v. Koenen führt eine Varietät unserer Species aus dem norddeutschen Unteroligocän von Lattorf u. a. an (v. Koenen, Das norddeutsche Unteroligocän etc., pag. 1178, Taf. LXXX, Fig. 6—8. Berlin 1893. Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen etc., Bd. X, Hft. 5).

? Tapes sp. ind.

Es liegen verschiedene, vielleicht zu *Tapes* gehörende unbestimmbare Steinkerne vor.

Cytherea cf. proxima Desh.

1860. Deshayes. Descr. des anim. sans vertébr. I, pag. 485, pl. 30, Fig. 31—34.

Vier mir vorliegende Stücke haben etwas zartere concentrische Streifen als die Exemplare aus dem unteren Meeressande von Cuise-la-Motte und erinnern sehr an die von Brongniart (Mém. sur les terr. etc. du Vicentin, pag. 81, pl. V, Fig. 11) abgebildete *Venus? Maura* von Ronca.

Cytherea globulosa Desh.

1824. Deshayes. Descr. des coqu. fossiles etc. I, pag. 137, pl. XXI, Fig. 9—11.

Die Häringer Form stimmt gut mit den Exemplaren aus dem mittleren Grobkalke des Pariser Beckens überein.

Cytherea tranquilla Desh.

1860. Deshayes. Descr. des anim. sans vertébr. I, pag. 450, pl. XXIX, Fig. 20—23.

Die unregelmässigen Streifen treten bei unserer Form stärker hervor als bei jener aus den sables inférieurs.

Cytherea incrassata Sow.

1824. *Cytherea incrassata Sow.* Deshayes. Descr. des coqu. fossiles etc. I, pag. 136, pl. XXII, Fig. 1—3.

1894. *Cytherea incrassata Sow.* v. Koenen. Das nordd. Unteroligocän, pag. 1259, Taf. LXXXVI, Fig. 12 und 13 und Taf. LXXXVII, Fig. 1 und 2.

Eine im ganzen Oligocän und Obereocän weit verbreitete und sehr variable Form.

Digitized by Google

Cytherea sp.

Gümbel (Bayer. Alpengebirge, pag. 674) sagt darüber: „*Cytherea spec.*, eine kleine, zur Gruppe der *Cyth. erycina* gehörige Form, die schlecht erhalten ist.“ Mir lag diese Muschel nicht vor.

? Donax sp. ind.

Sehr schlecht erhaltene Stücke mit feiner concentrischer Streifung.

Tellina Guembeli n. sp.

Taf. XIII, Fig. 13.

Gümbel (Bayer. Alpengebirge, pag. 674) schreibt: *Tellina Pichleri Mayer et Gümbel* steht der *T. hybrida Desh.* am nächsten, ist jedoch kürzer, nach vorn etwas verlängert, nach hinten schwach verschmälert, mit viel schwächerer Falte und schwächerer concentrischer Streifung.“

Unter dem mir zur Verfügung stehenden Material, worunter auch die Münchener Sammlung im Oberbergamt sich befand, war kein Exemplar, das zu der oben angeführten Beschreibung genau passte. Das zur Abbildung gebrachte Stück entsprach am besten; jedoch ist die Häringer Form bedeutend grösser, lang gestreckt und stärker concentrisch gestreift als die *T. hybrida* (Deshayes, Descr. des anim. s. vertébr. I, pag. 349, pl. XXVI, Fig. 5—7, 12 und 13). Ich habe deshalb den Namen *Pichleri* fallen gelassen und die Form *Gümbeli* genannt.

? Tellina sp. ind.

Es liegen mehrere Stücke, die zu *Tellina* gehören dürften, vor, doch hält mich die schlechte Erhaltungsweise von einer genauen Bestimmung zurück. Es sind fast nur Steinkerne, welche bald in die Länge, bald in die Quere gezogen und so zerdrückt sind, dass vielleicht gleiche Arten ganz verschiedenes Aussehen erhalten. Von der Schalenzeichnung und vom Schlosse ist gar nichts zu sehen.

Tellina cf. Budensis Hofm.

1872. Hofmann. Mittheil. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt, II., pag. 204, Taf. XVI, Fig. 1.

Einige Steinkerne scheinen mir zu dieser Form aus dem unteroligocänen Ofener Tegel zu gehören.

Siliqua (Leguminaria) (?) sinuata Guembel.

Gümbel (Bayer. Alpengebirge, pag. 674) sagt über diese Form, welche unter dem mir zur Verfügung stehenden Material nicht zu finden war und deshalb auch ohne Abbildung bleibt: „*Leguminaria (?) sinuata Gümb.*, eine kleine, sehr breite, fast gleich lange, schmal vierseitige, flach gewölbte, nach vorn etwas erweiterte und abgerundete,

Digitized by Google

nach hinten verschmälerte, scharf abgestutzte, sehr ungleichseitige Muschel, deren Wirbel im ersten Drittheile nach vorn liegt; vom Wirbel läuft gegen das hintere Eck eine abgerundete Kante und senkrecht zum unteren Rande ein abgerundeter Buckel, neben dem zwei seichte Impressionen sich befinden. Die Oberfläche der dünnen Schale ist mit concentrischen Streifen bedeckt und dicht fein punktirt."

Glycimeris haeringensis n. sp.

Taf. XIII, Fig. 14.

Eine lange, schmale, beiderseits klaffende Form von 11 *cm* Länge und 4 *cm* Höhe. Die breiten Wirbel sind unbedeutend nach vorn gekrümmt. Der Schlossrand ist hinten sattelförmig eingebogen. Sehr zahlreiche concentrische Streifen, von denen einzelne (ungleich entfernt stehende) wülstig verdickt sind. Unter der Lupe tritt noch eine feine Radialstreifung der dicken Schale hervor. Eine grosse Aehnlichkeit weist unsere Art mit der in den europäischen Meeren lebenden *Lustraria oblonga Gmelin* (von Chemnitz) auf, jedoch ist der ganze Eindruck unserer Form der einer *Glycimeris* (*Panopaea*); besonders ist es die Art der Anwachsstreifung, welche bei den Lutrarien auf der Hinterseite bei der Biegung nach vorn einen schwachen Winkel bildet, während sie bei den Glycimeriden abgerundet ist.

Von bekannten Formen erinnert unsere am meisten an *Glycimeris Bachmanni May.-Eym.* (Beitrag zur geol. Karte der Schweiz. XXIV. Lief., III. Abtheil., Taf. IV, Fig. 6) aus der unteren bartonischen Stufe der Ralligstöcke (Hohgant-Kette, Umgegend von Thun).

Glycimeris sp.

Ein Bruchstück eines Exemplars, das am ehesten mit der von Dixon (The geology and fossils of Sussex, pag. 164, Tab. II, Fig. 12) beschriebenen *Glycimeris corrugata* verglichen werden kann.

Es sind etwa sieben kräftige Radialfurchen vorhanden, deren Zwischenräume von unregelmässig knotigen Leistchen bedeckt werden, welche auf den Furchen senkrecht stehen.

Einige fast nur als Steinkerne erhaltene Stücke erinnern an *Glycimeris aequalis Schafhäutl* (Süd-Bayerns Leth. geogn., pag. 174, Taf. XLIV, Fig. 2).

Pholadomya cf. Puschi Goldf.

1834—1840. *Pholodomya Puschi Goldf.* Petref. Germ. II., pag. 261, Taf. 158, Fig. 3.
1872. *Pholodomya Puschi Goldf.* Hantken Die geologischen Verhältnisse der grauen Braunkohlengebiete. Mittheil. d. k. ung. geol. Anstalt, I. Bd., 1. Heft, pag. 143, Taf. V, Fig. 3, 5 und 7.
1875. *Pholadomya Puschi Goldf.* Moesch. Monographie der Pholadomyen. Abhandl. der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft, vol. II, pag. 115, Tab. XXXV, Fig. 4, Tab. XXXVI, Fig. 7, Tab. XXXVII, Fig. 1—3, 7 und 9.
1886. *Pholadomya Puschi Goldf.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen, pag. 192 [228], Taf. XI, Fig. 3 und 4.
1901. *Pholadomya Puschi.* Oppenheim. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns etc. XIII, pag. 250.

Digitized by Google

1902. *Pholadomya Puschi Goldf.* Deninger. Molluskenfauna der Tertiärschichten von Reit etc. Geogn. Jahreshefte 1901, pag. 14.

Stark zerdrückte und beschädigte Exemplare kommen in Häring ziemlich häufig vor.

Pholadomya subalpina Guembel.

1861. *Pholadomya cf. Ludensis Desh.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 674.

1872. *Pholadomya cf. Ludensis Desh.* Hantken. Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. Mittheil. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt, I. Bd., 1. Heft, pag. 143, Taf. V, Fig. 6.

Hantken schreibt (loc. cit.), dass die im Kleinzeller Tegel sehr häufig vorkommende *Pholadomya* vollkommen mit der aus den Häringer Schichten von Gümbel als *Ph. cf. Ludensis* übereinstimme, wie er sich aus der Vergleichung der Originalexemplare überzeugen konnte. Gümbel hätte die Absicht gehabt, die Form, die ohne Zweifel neu sei, mit dem Namen *Ph. subalpina* zu belegen.

Da auch ich die Form für neu halte, wähle ich den Gümbelschen Namen.

Hier folgt die von Gümbel (loc. cit.) gegebene Beschreibung:

„Die im Umrisse schief ovale, 12 Linien lange, 8 Linien breite (in der grössten Dimension), sehr stark einseitige, hoch gewölbte Muschel erreicht ihre grösste Dicke in einem vom Wirbel zum vorderen Eck verlaufenden abgerundeten Rücken, von dem die Schale fast senkrecht zu den vorderen Seiten abfällt; hier ist zugleich eine ziemlich breite Impression neben der Lunula bemerkbar. Der Wirbel ist stark übergebogen und nach vorn gekrümmt; die Schalenoberfläche wird von hohen, scharf zulaufenden, etwas unregelmässigen, breiten concentrischen Wülsten bedeckt, welche gegen den Wirbel zu rasch als feine Rippchen sich verschwächen; diese Erhöhungen sind von feinen Anwachsstreifchen dicht bedeckt, ausserdem laufen zahlreiche Radialrippchen vom Wirbel gegen den Aussenrand, wodurch die Schale gegittert erscheint; der steil abfallende Schalentheil an der vorderen Seite sowie der hintere Theil der Schale ist ohne Radialrippchen.“

Pholadomya (?) rugosa Hantken.

Tafel XIII, Fig. 9 und 10.

1872. *Pholadomya rugosa Hantken.* Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. Mittheil. aus dem Jahrb. d k. ung. geol. Anstalt, I., pag. 144, Taf. IV, Fig. 4—6.

Von dieser aus den unteroligocänen Schichten bei Piszke und Mogyoros, welche gleichen Alters mit dem Kleinzeller Tegel sind, vorkommende Art sind mir zwei Exemplare untergekommen, die ich beide abbilden liess.

Besonders bezeichnend für unsere Form ist der vollkommene Mangel einer Radialberippung, wie sie sonst bei den Pholadomyen vorzukommen pflegt, wenn sie auch bei manchen Arten mehr zurücktritt. Auch die allgemeine Form stimmt nicht vollkommen mit der genannten Gattung überein, ich halte es deshalb nicht für vollkommen

Digitized by Google

gerechtfertigt, diese Art als *Pholadomya* zu bezeichnen. Es liegen jedoch nur zerdrückte Steinkerne ohne Spur eines Schlosses vor, so dass sich keine passendere Gattung finden liess und es auch nicht anging, eine eigene aufzustellen.

Mösch (Monographie der Pholadomyen. Abhandl. der schweiz. paläontologischen Gesellschaft, I., pag. 74) stellt die von Goldfuss (Petr. Germ., Taf. 152, Fig. 9) beschriebene *Lutraria rugosa* aus dem hannoverischen Malm zu den Pholadomyen und bezeichnet sie als synonym mit *Pholadomya concentrica Roemer* (Oolithengebirge, Taf. XVI, Fig. 2), wodurch der Speciesname *rugosa* für die unteroligocäne Form frei geworden ist.

? Anatina sp.

Eine dreimal so lange als breite Form mit Andeutungen von Anwachswülsten. Der Hinterrand ist gerade abgeschnitten, während der vordere Rand in eine abgerundete Spitze ausläuft.

Neaera bicarinata Mayer et Guembel.

1861. *Neaera bicarinata Mayer et Guembel.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 674.

Diese Form wird von Gümbel (loc. cit.) als eine kleine, 2 Linien lange, $3^1/_2$ Linien breite Art mit zwei scharfen Kielen und mehreren Radialrippchen auf dem vor den Kielen abgegrenzten schmäleren Schalentheile beschrieben. Die Oberfläche sei von feinen concentrischen Streifen dicht bedeckt.

Unter dem mir zur Verfügung stehenden Material fand sich diese Species nicht vor.

Neaera scalarina Mayer et Guembel.

Taf. XIII, Fig. 8*a*, *b* und Fig. 11.

1861. *Neaera scalarina Mayer et Guembel.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 674.

„Ist (schreibt Gümbel loc. cit.) 3 Linien lang und 4 Linien breit, vor allen nahestehenden Arten durch wenige (circa zwölf) entfernt stehende concentrische, leistenförmige Rippen auf der Schalenoberfläche ausgezeichnet; zwischen diesen treppenförmigen Erhöhungen laufen feine Anwachsstreifen."

Es haben sich jedoch auch grössere Exemplare (Fig. 8) dieser Species gefunden, welche auch eine grössere Anzahl von concentrischen Leistchen tragen, zwischen denen meistens zwei feinere (Anwachsstreifen) verlaufen.

Neaera cf. cuspidata Olivi.

1861. *Neaera cuspidata Forb.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 608.
1870. *Neaera cuspidata Olivi.* Hoernes. Fossile Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag, 42, Taf. V, Fig. 1 und 2.

Alle Stücke, die mir vorlagen, waren recht schlecht erhalten. Von der feinen concentrischen Streifung, welche die Schale dieser

Digitized by Google

Species zeigen soll, sind nur Spuren zu sehen, da überhaupt von der gebrechlichen Schale nur noch wenig vorhanden ist.

Gümbel führt (l. c.) an, dass *N. cuspidata* auch in ligurischen Schichten vorkomme; mir ist sie jedoch nur aus dem Miocän und noch jüngeren Schichten (Crag) bekannt. Man trifft sie auch noch lebend im Mittelmeer und in der Nordsee.

Lutraria sp.

Bruchstücke einer grossen glatten, wahrscheinlich hierhergehörigen Form.

Pholas cf. cylindrica Sow.

Sehr schlecht erhalten.

Teredo Beyrichi Mayer et Guembel.

1861. *Septaria Beyrichi Mayer et Guembel.* Gümbel. Bayer. Alpengebirge, pag. 674.

Gümbel (l. c.) beschreibt unter diesem Namen mehr oder weniger gerade, gleich dicke Röhren von kreisrunden oder länglichrundem Querschnitte mit dicker, kalkiger Schale, welche aussen fein ringförmig gestreift und in Abständen schwach wulstig geringelt ist. Nach Gümbel beträgt der Durchmesser 3 Linien und die Schalendicke $^{4}/_{10}$ Linien.

Die Form soll auch bei Reit im Winkel vorkommen, Deninger führt sie jedoch von dort nicht an.

Es erübrigt mir am Schlusse dieser Arbeit noch die angenehme Pflicht, allen jenen Herren meinen verbindlichsten Dank zu sagen, welche mich bei der Herbeischaffung des Untersuchungsmateriales in zuvorkommenster Weise unterstützten. Durch die grosse Freundlichkeit des Herrn Professors C. Fischnaler, Custos am Ferdinandeum in Innsbruck, wurde mir das sehr reiche Material dieses Museums zur Verfügung gestellt, wobei sich auch die durch den früheren, verdienstvollen Oberbergverwalter des ärarischen Kohlenwerkes in Häring A. Mitterer gemachten Aufsammlungen befanden.

Herr Professor Dr. L. v. Ammon und Herr Conservator Dr. M. Schlosser erwiesen mir dieselbe Gefälligkeit in Bezug auf die Sammlungen des k. Oberbergamtes beziehungsweise des bayerischen Staates in München.

Ebenso stellte mir auch Herr Director Th. Fuchs die paläontologische Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien zur freien Benützung.

Anschliessend an diese Arbeit folgt ein Verzeichnis der bis jetzt aus Häring bekannten Lamellibranchiaten.

Digitized by Google

Verzeichnis der bis jetzt aus Häring bekannten Lamellibranchiaten.

Tafel	Figur	Seite	Das + bezeichnet das Vorkommen der Species in der betreffenden Stufe	Mittleres Eocän Parisien	Oberes Eocän Bartonien	Unteres Oligocän Ligurien	Mittleres Oligocän Tongrien	Oberes Oligocän Aquitanien	Miocän
		254	*Ostrea plicata Soland*	+	+	+	—	—	—
		255	„ *sp.* (ähnlich *Quenteleti Nyst*)	—	—	—	—	—	—
		255	„ *gigantica Brander*	+	+	+	+	—	—
		255	„ *sp.*	—	—	—	—	—	—
		255	*Gryphaea Brongniarti Bronn*	+	+	+	+	—	—
		256	*Cyclostreon parvulum Guembel*	+	—	—	—	—	—
		256	*Anomia sp.* (ähnlich *pellucida Desh.*)	—	—	—	—	—	—
		256	*Spondylus sp.* (ähnlich *paucispinatus Bell.*	—	—	—	—	—	—
		256	„ *cf. cisalpinus Brongn.*	—	—	+	+	—	—
		257	„ *sp.* (ähnlich *limaeformis Giebel*)	—	—	—	—	—	—
		257	„ *cf. rarispina Desh*	+	+	+	+	—	—
XI	1, 8	257	*Lima haeringensis n. sp.*	—	—	—	—	—	—
XII	6, 8	258	„ *Mittereri n. sp.*	—	—	—	—	—	—
		258	„ *Guembeli C. Mayer*	—	—	—	—	—	—
XI	3, 8	258	„ *tirolensis Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		259	„ *sp.* (zwei Arten)	—	—	—	—	—	—
		259	*Pecten corneus Sow.*	+	+	+	—	—	—
		259	„ *semiradiatus C. Mayer*	—	—	+	—	—	—
		260	„ *Bronni C. Mayer*	—	—	+	—	—	—
XI	7	260	„ *Hoernesi Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		261	„ *sp.* (ähnlich *Sowerbyi Nyst*)	—	—	—	—	—	—
		261	„ *Telleri Deninger*	—	—	+	+	—	—
		261	*Vola cf. deperdita Mich.*	—	—	—	—	—	—
XII	7	261	*Avicula monopteron Guembel*	—	—	—	—	—	—
		261	„ *cf. media Sow.*	+	+	+	+	—	—
		262	*Perna cf. Sandbergeri Desh.*	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Tafel	Figur	Seite		Mittleres Eocän Parisien	Oberes Eocän Bartonien	Unteres Oligocän Ligurien	Mittleres Oligocän Tongrien	Oberes Oligocän Aquitanien	Miocän
		262	*Modiola sp.* (2 Arten)	—	—	—	—	—	—
		262	*Lithodomus cf. cordatus Lam.*	+	?	+	—	—	—
		262	„ *cf. Saucatsensis C. Mayer*	—	—	—	—	+	—
XII	9	263	*Crenella* (?) *Deshayesana Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		263	*Pinna cf. hungarica C. Mayer*	—	—	+	—	—	—
		263	„ *imperialis Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
XII	1	263	*Arca tirolensis Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		264	„ *cf. asperula Desh.*	—	+	—	—	—	—
		264	„ *sp.* (ähnlich *sabuletorum Desh.*)	—	—	—	—	—	—
		264	*Pectunculus deletus Soland.*	—	+	—	+	—	—
		265	„ *cf. obovatus Lam.*	—	—	—	+	+	—
XII	10	265	„ *glycimeroides Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		265	„ *sp.*	—	—	—	—	—	—
		266	*Pectunculus nobilis Guembel*	—	—	—	—	—	—
		266	? *Pectunculus*	—	—	—	—	—	—
		266	*Limopsis scalaris Sow.*	—	+	—	—	—	—
		266	*Nucula parisiensis Desh.*	+	—	—	—	—	—
		266	„ *laevigata Sow.*	—	—	—	+	+	—
XIII	12	267	? „ *haeringensis n. sp.*	—	—	—	—	—	—
		267	? *Nucula*	—	—	—	—	—	—
XII	3	267	? *Trigonia Deshayesana Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		268	*Solenomya Doderleini C. Mayer*	—	—	+	—	—	+
XII	4	268	„ *haeringensis n. sp.*	—	—	—	—	—	—
		268	„ *sp. ind.*	—	—	—	—	—	—
		268	*Cardita imbricata Lamk.*	+	+	—	—	—	—
		269	„ *cf. multicostata Lamk.*	—	—	—	—	—	—
		269	„ *cf. squamosa Lamk.*	+	—	—	—	—	—
		269	„ *cf. minuta Leym. sp.*	—	—	—	—	—	—
		269	„ *Basteroti Guembel* (= *Bazini Desh.*)	—	—	—	+	—	—

Digitized by Google

		269	*Astarte sp. ind.*	—	—	—	—	—	—
		269	*Crassatella parisiensis d'Orb.*	+	+	—	—	—	—
		269	„ *tenuistriata Desh.*	+	—	—	—	—	—
		270	„ *cf. sinuosa Desh.*	+	+	—	—	—	—
		270	„ *sp. ind.*	—	—	—	—	—	—
		270	„ *cf. compressa Lamk.*	+	—	—	—	—	—
		270	*Pecchiolia argentea Mariti*	—	—	+	+	+	—
		270	? *Erycina sp. ind.*	—	—	—	—	—	—
XIII	1, 2	270	*Cryptodon Rollei Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
XIII	4	271	„ *cf. subangulatus R. Hoernes*	—	—	—	—	—	+
		271	*Lucina raricostata Hofm.* (= *Heeri Mayer et Guembel*)	—	—	+	—	—	—
XIII	7	271	„ *rostralis Mayer et Guembel*	—	—	+	—	—	—
XIII	6	272	„ *Mittereri Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		272	„ *cf. Heberti Desh.*	—	—	—	+	+	—
		272	„ *cf. gigantea Desh.*	+	+	—	—	—	—
		272	„ *sp. ind.*	—	—	—	—	—	—
		273	? *Corbis lamellosa Lamk.*	+	+	—	—	—	—
		273	*Cardium Oenanum Gümbel*	—	—	—	—	—	—
XIII	5	273	„ *haeringense n. sp.*	—	—	—	—	—	—
XIII	3	273	„ *tirolense Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		274	„ *cf. Laurae Brongt.*	—	—	—	—	—	—
		274	„ *subdiscors d'Orb.*	—	—	—	—	—	—
		274	*Cyrena cf. nobilis Desh.*	+	—	—	—	—	—
		274	„ *gregaria Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		274	*Cyprina scutellaria Desh. sp.*	+	—	—	—	—	—
		275	„ *cf. lunulata Desh.*	—	—	—	—	—	—
		275	*Isocardia cf. cyprinoides A. Braun*	—	—	+	+	+	—
		275	? *Tapes sp. ind.*	—	—	—	—	—	—
		275	*Cytherea cf. proxima Desh.*	+	—	—	—	—	—
		275	„ *globulosa Desh.*	+	—	—	—	—	—
		275	„ *tranquilla Desh.*	—	—	—	—	—	—
		275	„ *incrassata*	+	+	+	+	+	—
		276	„ *sp.* (ähnlich *erycina?*)	—	—	—	—	—	—
		276	? *Donax sp. ind.*	...	—	—	—	—	—
XIII	13	276	*Tellina Guembeli n. sp.*	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Tafel	Figur	Seite		Mittleres Eocän Parisien	Oberes Eocän Bartonien	Unteres Oligocän Ligurien	Mittleres Oligocän Tongrien	Oberes Oligocän Aquitanien	Miocän
		276	? *Tellina sp. ind.*	—	—	—	—	—	—
		276	„ *cf. Budensis Hofm.*	—	—	+	—	—	—
		276	*Siliqua (?) sinuata Guembel*	—	—	—	—	—	—
XIII	14	277	*Glycimeris haeringensis n. sp.*	—	—	—	—	—	—
		277	„ *sp.* (ähnlich *aequalis Schafh.*)	—	—	—	—	—	—
		277	*Pholadomya cf. Puschi Goldf.*	+	+	+	+	+	—
		278	„ *subalpina Guembel*	—	—	—	—	—	—
XIII	9, 10	278	„ *(?) rugosa Hantken*	—	—	+	—	—	—
		279	*Anatina sp.*	—	—	—	—	—	—
		279	*Neaera bicarinata Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
XIII	8, 11	279	„ *scalarina Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
		279	„ *cf. cuspidata Olivi*	—	—	?	—	—	+
		280	*Lutraria sp.*	—	—	—	—	—	—
		280	*Pholas cf. cylindrica Sow.*	—	—	—	—	—	—
		280	*Teredo Beyrichi Mayer et Guembel*	—	—	—	—	—	—
				23	16 (17 ?)	21 (22 ?)	15	8	3

Ueber das Alter und die Entstehung einiger Erz- und Magnesitlagerstätten der steirischen Alpen.

Von Dr. Karl A. Redlich.

Mit 4 Zinkotypien im Text.

„Mir sind im Laufe meiner nun nahezu zwanzigjährigen Erzlagerstättenstudien noch keine der Werner'schen Definition entsprechende (Schwefelmetalle führende) Erzlager vorgekommen, Lagerstätten, deren Erze contemporär mit dem Gesteine gewesen wären und die eine förmliche Erzschicht sedimentärer Entstehung zwischen den übrigen Gesteinsschichten gebildet hätten.“
Pošepny F. Archiv f. prakt. Geologie. I. Bd., pag. 423.

Immer mehr bricht sich die Ansicht Bahn, dass ein grosser Theil der lagerartigen Erzvorkommen nicht gleichzeitig mit dem Nebengestein entstanden, sondern trotz seiner mit den Schichten parallelen Stellung epigenetisch ist, und wenn wir die vor Kurzem erschienene Erzlagerstättenlehre von Beck[1]) durchsehen, so finden wir, dass bereits ein beträchtlicher Theil dieser Gruppe zugewiesen wird, welcher früher dem Lagertypus zugezählt wurde.

Nördlich der Centralkette der Ostalpen liegt ein ausgedehntes Schichtsystem von paläozoischen Kalken, Schiefern und Conglomeraten, seit Langem mit dem Namen Grauwackenzone bezeichnet, welches, im Osten bei Gloggnitz und Reichenau beginnend, nach Westen bis nach Tirol reicht und allenthalben Kies-, Eisen- und Magnesit-(Pinolit-) Lagerstätten führt.

Wir wollen durch Betrachtung einzelner Typen ihrem Zusammenhang und ihrer Entstehung näher treten.

Die von Canaval[2]) und Redlich[3]) studirten Kieslager von Kalwang, Oeblarn und der Veitsch in der Steiermark haben ergeben,

[1]) R. Beck. Lehre von den Erzlagerstätten. 2. Aufl. Berlin 1903.

[2]) R. Canaval. Das Kiesvorkommen von Kalwang in Obersteiermark. Mitth. des naturw. Vereines für Steiermark 1904, pag. 2.

[3]) K. A. Redlich. Die Walchen bei Oeblarn. Bergbaue Steiermarks, II. Hft. Leoben 1903 und Berg- und hüttenm. Jahrb. d. k. k. Bergakademie Leoben und Přibram 1902, 4. Jahrg.

K. A. Redlich. Die Kupferschürfe des Herrn Heraeus in der Veitsch. Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1903, LI. Jahrg.

Digitized by Google

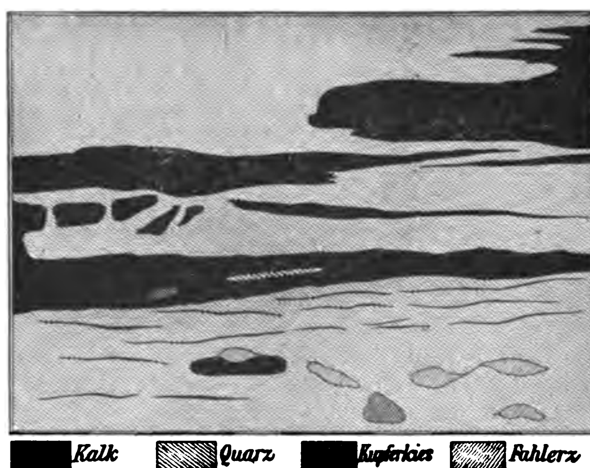
dass ihr Absatz in eine spätere Zeit fällt, als die Bildung des Nebengesteines erfolgt ist, obwohl sie wegen der mit den angrenzenden Schieferschichten parallelen Stellung bis zu dieser Zeit als Lager aufgefasst wurden.

Für den epigenetischen Charakter waren folgende Beweisgründe massgebend:

Die petrographische Beschreibung der Gesteine ergab mit Wahrscheinlichkeit, dass wir in den stets die Erze begleitenden hornblendereichen Schiefern umgewandelte Diabasgesteine sehen müssen. Diese Eruptivgesteine mit den in ihnen enthaltenen Metallverbindungen dürften die Veranlassung zur Entstehung solcher Lagerstätten gewesen sein.

Fig. 1.

Ortsbild aus dem Stollen am Dürsteinkogel in der Veitsch.



1 : 5.

Dass bereits bestehende Schichten verdrängt wurden, sehen wir sehr schön am Dürsteinkogel in der Veitsch [1]), wo der Quarz und das Erz die ursprüngliche Kalkbank fast vollständig ersetzt haben. (Fig. 1)

Nur auf diese Weise können auch jene Verquerungen von Oeblarn im Ennsthal gedeutet werden, welche das Nebengestein, dem die Erze sonst regelmässig folgen, durchsetzen und mit der Lagermasse ein zusammenhängendes Ganzes bilden.

Aus diesem letzteren Grunde musste auch der Gedanke, wir hätten es hier mit secundären Spaltenausfüllungen zu thun, von vornherein zurückgewiesen werden, umsomehr, als die eindringende Masse in den Apophysen längs kleiner Verwerfungs-, besser vielleicht Zerreissungsspalten abgesetzt ist. (Fig. 2*a*—*b*.)

[1]) K. A. Redlich. Die Kupferschürfe des Herrn Heraeus l. c.

Digitized by Google

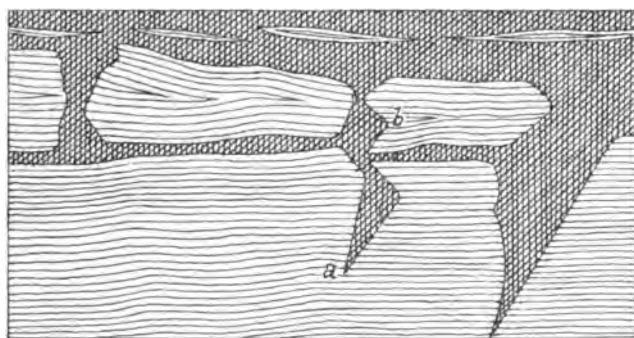
Besonders wichtig erscheint es mir auch, schon hier darauf hinzuweisen, dass Carbonate, namentlich Ankerit, wenn auch nur untergeordnet, mit den Erzen von Oeblarn vergesellschaftet vorkommen.

Ein inniges Band verknüpft unsere Kieslagerstätten mit den Sideriten und Ankeriten der Nordalpen. Ein kleiner Theil dieser Zone sind die alten Kupfer- und Eisensteinbergbaue der hinteren Radmer bei Hieflau, welche in der westlichen Fortsetzung des Eisenerzer Erzberges liegen und die genauer zu studiren ich im heurigen Jahre Gelegenheit hatte.

Der Culminationspunkt dieses Gebietes ist der aus silurischen Kalken bestehende Zeyritzkampel, der seinerseits wiederum in eine Wechsellagerung von Schiefern und Kalken übergeht. Die Schiefer sind grösstentheils schwarz und kieselreich, an vielen Stellen direct

Fig. 2.

Ortsbild der Kieslagerstätte von Oeblarn auf der 1. Strecke des Thaddäus-Unterbaustollens.



 **Erz.**  **Taube Schiefer.**

1:63.

graphitischer Natur. Das Verflächen der steil aufgerichteten Schichten ist in dem ganzen Gebiete fast constant 1 h 10°, so dass man von einem O—W-Streichen des Gebirges sprechen kann. Dass die Kalkbänke mit den Schiefern wechsellagern, sieht man an mehreren Stellen des Gehänges am Haselbach, einem Gewässer, das, von N nach S fliessend, das Gebirge im Verflächen anschneidet. Ein charakteristisches Beispiel dafür sind mehrere nur 2—3 *m* mächtige, im Schiefer eingelagerte Kalkbänke, welche am rechten Ufer des Haselbaches durch einen Wasserriss, der von der Cote 1607 des Schlagriedl herabläuft, aufgeschlossen sind. Auch die rothen und lichtgelben Schiefer des Erzberges fehlen hier nicht. Wir müssen daher diese Kalke und die mit ihnen innig zusammenhängenden Schiefer als silurisch-devonisch auffassen, da sie einerseits den gleichen petrographischen Charakter zeigen wie die am Erzberg und seinen Liegendpartien durch Fossilien

Digitized by Google

auf ihr Alter bestimmten Gesteine, andererseits aber, wie schon in der Einleitung gesagt wurde, seine westliche Fortsetzung bilden.

In diesem Complex liegen innig verquickt — nicht, wie man bis jetzt glaubte, in verschiedenen Horizonten — der Kupferkies, das Fahlerz, der Ankerit, der spärlichere Siderit und schliesslich als Seltenheit der Zinnober.

Es kann an dieser Stelle nicht meine Aufgabe sein, die Lagerstätte auf ihre Ergiebigkeit und praktischen Werth zu prüfen; dies behalte ich mir vor, in einer ausführlichen Monographie zu thun. Es soll hier vielmehr nur in kurzen Zügen jener Typus beschrieben werden, an dem sich nach West und Ost ähnliche Vorkommnisse schliessen. Kurz sei nur in historischer Beziehung erwähnt, dass der seit dem Jahre 1547 bestehende Kupferbergbau fast durch ein Jahrhundert 3000 Centner Kupfer geliefert hat, ein Zeugnis dafür, welch grosse Anreicherungen an Sulfiden vorhanden waren; der Eisensteinbergbau dagegen konnte wegen der starken Verrowandung bis jetzt nie über das Schurfstadium gebracht werden.

An der Grenze der Kalke gegen die Schiefer, vor Allem in ersteren, treten die vorgenannten Erze in inniger Mischung auf. Diesen Satz kann man als Hauptregel für unser Vorkommen aufstellen. Namentlich die in den letzteren Jahren von der Firma Sommer ausgeführten Schurfbaue im sogenannten Kammerlgraben, d. i. dem nördlichsten Zuflusse des Haselbaches, haben für die Genesis unserer Erze die werthvollsten Aufschlüsse gegeben. Zu tiefst an einer Schurfrösche sieht man folgendes hochinteressantes Bild: Auf einer weichen grauen Schieferunterlage (1), welche nach dem normalen Fallen des Gebirges — 2 h — verflächt, sind die erzführenden Kalken zu sehen, welche wiederum in die liegende Ankerit- (2 und 3) und die hangende Kalkzone (4 und 5) geschieden werden. (Fig. 3.)

Die erstere, von grauweisser Farbe und pinolitischem Aussehen, zeigt folgende chemische Zusammensetzung (2) (Analytiker Ing. F. Eichleiter, Chemiker der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien):

	Procent
Kohlensaures Calcium . .	51·16
Kohlensaures Magnesium .	28·22
Kohlensaures Eisenoxydul .	16·74
Unlöslicher Rückstand . .	4·05
	100·17

Brocken eines grauen dichten, fast gleichartig zusammengesetzten Gesteines liegen in dieser Masse, welche sich folgendermassen zusammensetzen (3) (Analytiker Ing. F. Eichleiter, Chemiker der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien):

	Procent
Kohlensaures Calcium . . .	50·09
Kohlensaures Magnesium . .	27·99
Kohlensaures Eisenoxydul .	17·60
Unlöslicher Rückstand . .	4·35
	100·03

Digitized by Google

Der Ankerit birgt als primären Bestandtheil bis faustgrosse Kupferkiese und Fahlerzausscheidungen. Er hat massiges Aussehen und geht in seiner Horizontalerstreckung als auch in seinem Hangenden in gebankten Kalk über, der scharf an der Grenze beider folgende Zusammensetzung aufweist (4) (Analytiker Ing. F. Ratz, Assistent an der k. k deutschen Technik in Brünn):

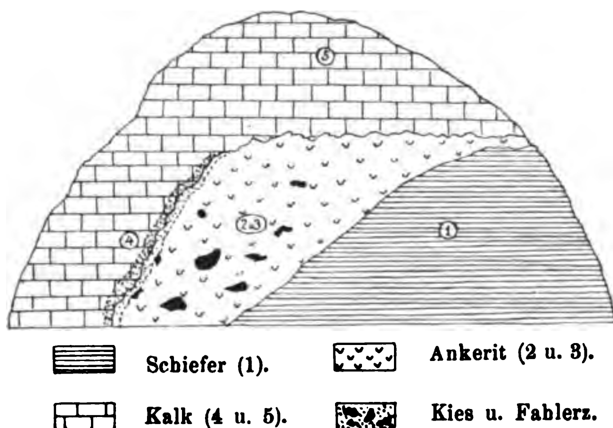
	Procent
Kohlensaures Calcium . .	80·14
Kohlensaures Magnesium . .	7·10
Kohlensaures Eisenoxydul .	4·66
Unlöslicher Rückstand . .	8·12
	100·02

Die höheren Partien ergaben folgende Durchschnittsanalyse (Analytiker Ing. F. Eichleiter, Chemiker der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien):

	Procent
Kohlensaures Calcium . . .	96·96
Kohlensaures Magnesium . .	1·41
Kohlensaures Eisenoxydul .	1·06
Unlöslicher Rückstand . .	0·60
	100·03

Fig. 3.

Ortsbild bei den tiefsten Schurfarbeiten im Kammerlgraben in der Radmer.



Schiefer (1). Ankerit (2 u. 3).

Kalk (4 u. 5). Kies u. Fahlerz.

Das Verflächen der Kalke, 23 h, weicht in den tieferen Lagen von dem der Schiefer ab, in den höheren Partien wird es jedoch wieder ein normales. Es scheint hier eine Verdrückung (hier vielleicht in Folge der Volumsvermehrung) auf der weichen Unterlage vorzuliegen, wie man sie häufig bei der Wechsellagerung der Schiefer und Kalke beobachtet.

Digitized by Google

Die massig aussehenden Ankerite, die in die gebankten Kalke mit unregelmässiger Grenzlinie übergehen, von denen sie auch chemisch scharf getrennt sind, können erst entstanden sein, nachdem die Kalke bereits zum Absatz gelangt waren, sie sind an der schwächsten Stelle, an der Grenze der weichen Schiefer und der ursprünglich auch hier vorhanden gewesenen Kalke, eingedrungen, diese allmälig umwandelnd.

Die Kiese sind bei dieser Wanderung rascher in die Kalke eindrungen als die Ankerite, da man mehrere Centimeter im Kalke bereits Pyritkrystalle imprägnirt sieht. Die gleichen Verhältnisse zeigen die nordöstlich gelegenen Schurfstollen. Auch hier die gleichen Ankerite (Analytiker Professor Schöffel an der k. k. Bergakademie in Leoben):

	Procent
Kohlensaurer Kalk	48·94
Kohlensaures Magnesium .	30·19
Kohlensaures Eisenoxydul .	19·12
Unlöslicher Rückstand . .	1·80
	100·05

und die in ihnen auftretenden Kupferkiese, freilich so mächtig anschwellend, dass 2000 Metercentner Erz mit einem durchschnittlichen Ausbringen von 6% Kupfer gewonnen werden konnten. Auch die Grenzlinie zwischen Ankeriten und den Kalken ist eine unregelmässige.

Und wenn wir diese Detailbeobachtungen auf unser ganzes Gebiet von der Radmer bis hinüber nach dem Johnsbachthal[1]) im Gesäuse ausdehnen, so sehen wir überall an der Grenze der Schiefer und Kalke durch neue Zufuhr, also epigenetisch, Erze, und zwar Ankerit, Kupferkies, Fahlerz, Siderit und Einsprenglinge von Zinnober, eindringen, welche den Kalk verdrängten, aber auch stellenweise die angrenzenden Schiefer durchtränkten.

Und gehen wir noch weiter hinaus nach Osten und nach Westen, so treffen wir in der ganzen Grauwackenzone Eisenerze und Kupferkiese von gleichem Alter und gleicher Entstehungsform wie in der Radmer. Als die wichtigsten erwähne ich nur die Erze des Erzberges von Altenberg[2]), Gollrad und der hinteren Veitsch.

---

[1]) Im Johnsbachthal am linken Ufer, zwischen dem Severing- und Finstergraben, findet sich auch Baryt als Gangmasse.

[2]) Der schon seit der Mitte des vorigen Jahrhundertes bekannte Josefigang in der Gollrad und die gangförmigen Ausscheidungen am Altenberg bei Neuberg, welche, wie Miller (Die nutzbaren Mineralien von Obersteiermark. Berg- und Hüttenm. Jahrb. der Bergakad. Leoben. Příbram. XIII. Bd. 1864, pag. 23) sagt, „abweichend gegen die herrschende Schichtstellung aufsetzen, jedoch mit Wahrscheinlichkeit gleichzeitig mit dem eigentlichen Lager entstanden sind", dürften einiges Licht auf die Bildung dieser Lagerstätte werfen. Leider sind gerade diese Bergbaue heute vollständig unzugänglich. Es ist jedoch Hoffnung vorhanden, dass in den nächsten Jahren zur Bauhafthaltung derselben die Stollen geöffnet und gewältigt werden.

Digitized by Google

Ueberall treten die Carbonate des Eisens in Gesellschaft der Kupferkiese, Fahlerze und schliesslich des Zinnobers und Arsenkieses [1]) auf.

Von den Ankeriten zu den Pinolitmagnesiten führen ebenso zahlreiche Uebergangsformen wie von den Sideriten zu den Ankeriten. Der Eisengehalt kann immer mehr abnehmen, bis wir einen Dolomit vor uns haben und in diesem kann wiederum der Magnesiagehalt so

Fig. 4.



a = Dolomit. — *b* = Magnesit.

zunehmen, dass er trotz seines Eisen- und Calciumgehaltes als Magnesit bezeichnet wird.

Dies sehen wir aus der umstehend befindlichen Tabelle.

Gewiss liesse sich diese noch weit besser ergänzen, doch sind gerade die Uebergangsglieder, welche für die Praxis werthlos sind, in ihrer Zusammensetzung wenig bekannt. Ich möchte auch hier

[1]) Von den Arsenkiesen am Erzberg bei Eisenerz sagt Hatle (Mineralien Steiermarks, pag. 9), dass sie einzeln oder in Gruppen als gelblich angelaufene Krystalle oder in körnigen Partien mit späthigem Eisenspath und Thonschieferfragmenten im Quarz eingewachsen vorkommen. Ebenso beschreibt Hatle von dem Bergbau Altenberg bei Neuberg (Mittheil. des naturw. Vereines für Steiermark, Jahrg. 1891, pag. 307) Arsenkiese, welche sowohl in der Grauwacke als auch im Siderit sich finden. Die Lehrkanzel für Mineralogie an der Bergakademie Leoben besitzt aus Gollrad Gangstufen von Siderit mit eingesprengtem Arsenkies, beides in grüner Grauwacke gelegen.

Digitized by Google

	Ankerit						Magnesit						
	Erzberg[1]	Niederalpl[2]	Admont[3]	Gollrad[4]	Gollrad[5]	Radmer[6]	Häuselberg[7] (grauer dichter Magnesit)	Häuselberg[8]	Semmering[9]	Semmering[10]	Mariazell[11]	Wald[12]	Oberort[13]
Kohlensäure	42·08	43·08	42·65	44·68	44·9	44·67	49·70	49·29	50·15	48·33	50·90	51·62	52·24
Eisenoxydul	23·40	21·67	21·93	17·58	12·3	11·67	2·59	1·90	3·16	3·87	2·12	1·74	1·62
Kalk	24·41	28·21	27·14	22·48	28·6	27·41	6·41	0·56	2·42	1·96	1·58	1·01	0·86
Magnesia	6·08	5·91	6·64	13·47	12·2	14·35	39·17	43·84	42·48	41·68	45·42	45·60	45·55
Eisenoxyd	2·29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Manganoxydul	1·69	1·92	1·34	1·15	1·8	—	—	—	—	—	—	—	—
Unlöslicher Rückstand . .	—	—	—	—	—	1·90	2·13	4·22	1·29	3·55	0·34	0·25	0·47
Summe . . .	99·95	100·79	99·70	99·36	99·8	100·10	100·—	99·81	99·50	99·39	100·26	100·22	100·74

[1]) Von A. F. Reibenschuh. — [2]) Von Schrötter. — [3]) Von F. Friedau. — [4]) Von Berthier. — [5]) Von Berthier. — [6]) Von F. Ratz. — [7]) Von F. Ratz. — [8]) Von Prof. R. Jeller. — [9]) Von K. R. v. Hauer. — [10]) Von K. R. v. Hauer. — [11]) Von J. Rumpf. — [12]) Von F. Uhlig. — [13]) Von K. R. v. Hauer.

Ad 7 und 8. Der Magnesit des Häuselberges bei Leoben ist stark im Talk umgesetzt, daher der hohe Gehalt an unlöslichem Rückstand, er enthält dichtere graue Partien (Analyse 7) und reine pinolitische Ausscheidungen (Analyse 8).

Digitized by Google

nochmals betonen, dass der äussere pinolitartige Charakter nicht auf die Magnesite beschränkt ist, vielmehr auch bei den Ankeriten ziemlich häufig auftritt, zum Beispiel in der Radmer.

Diese gleiche äussere Form und die ähnlichen chemischen Verhältnisse bei beiden Mineralien lassen bereits eine gleiche Genesis vermuthen und thatsächlich kann man an den Pinolitmagnesiten der Veitsch sehen, wie in eine Dolomitmasse die Magnesiacarbonate im nachhinein eingedrungen sind. Diese Beobachtung hat bereits Hofrath Hoefer, Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben, vor einigen Jahren gemacht und die darauf bezüglichen Belegstücke der Sammlung der k. k. Bergakademie geschenkweise überlassen.

Ich bringe ein solches auf pag. 291 [7] zur Abbildung.

Wir sehen in die Grundmasse, Dolomit (*a*), den Magnesit (*b*) eindringen und allmälig ersetzen. Wie an dem vorliegenden Handstücke kann man die gleiche Erscheinung in bedeutend vergrössertem Maßstabe in der Natur beobachten. Der Dolomit bildet oft mehrere Meter hohe Brocken. Es ist aber auch wahrscheinlich, dass der Dolomit kein ursprünglicher Bestandtheil war, vielmehr gleichzeitig mit dem Magnesit als eine Art Diffusionsproduct den Kalk umgesetzt hat.

Zum Vergleiche könnten jene grauschwarzen dichten Ankerite (Analyse 3) der Radmer herangezogen werden, welche in ihrem äusseren Habitus und in ihrer Lagerung gegen das Nebengestein vollständig den Dolomiten der Veitsch gleichen, wenn sie auch in ihrer Zusammensetzung voneinander abweichen.

	Veitsch [1]) Procent	Radmer Procent
Kohlensaures Calcium . . .	54·12	50·09
Kohlensaures Magnesium . .	42·75	27·99
Kohlensaures Eisenoxydul .	2·11	17·60
Unlöslicher Rückstand . . .	—	4·35
	98·98	100·03

Der epigenetische Charakter der Ankerite der Radmer wurde aber bereits erwiesen. Die Resultate aus den in unserer Studie niedergelegten Beobachtungen sind somit:

Die Siderite (Typus Erzberg), Ankerite (Typus Radmer) und Pinolitmagnesite (Typus Sattlerkogel in der Veitsch) bilden Lagerstätten von gleicher Beschaffenheit; sie sind nicht nur durch einzelne Bindeglieder chemisch miteinander eng verbunden, sondern sie treten auch stets unter den gleichen geologischen Verhältnissen auf. Man kann sie ebensowenig im Sinne der gewöhnlichen Sedimentation als Lager auffassen wie die Kiese von Kalwang und Oeblarn, ihre Entstehung lässt sich nur mit dem Metamorphismus präexistirender Materialien erklären. Wir dürfen sie daher mit Recht unter der höheren Einheit der metamorphen Carbonatlager der nördlichen Grauwackenzone vereinen [2]). Weiter gehend, müssen wir auch die Kiese

---

[1]) Analytiker Professor R. Schöffel an der k. k. Bergakademie in Leoben.

[2]) Das Erzvorkommen des Kulmberges und des Umberges, dann jenes von Moosburg, welch letzterem wieder die kiesigen Magnetit führenden Eisensteinlager-

Digitized by Google

(Typus Kalwang, Oeblarn) in die nächste Verwandtschaft dieser Erzbildungen stellen. Mehr oder weniger grosse Kiesausscheidungen in den Carbonatlagerstätten, von den handgrossen Stücken des Erzberges bis zu den mächtigen Anschwellungen in der Radmer, führen schliesslich zu den sulfidischen Lagerstätten, wo der Ankerit zum Kies in demselben Verhältnis auftritt wie der letztere zum ersteren am Erzberg.

Ich stelle mir den Bildungsvorgang folgendermassen vor. Nach einer Zeit submariner Eruptionen — und dafür spricht die lagerartige Anordnung der Hornblendegesteine und Tuffe in der Nähe der Kieslager — erfolgte die normale Bildung der klastischen Sedimente. Mit dieser gingen durch die letzten Emanationen des Vulcanismus verschiedene Exhalationen und Quelläusserungen Hand in Hand, welche theilweise fast gleichzeitig, theilweise an bereits gebildeten Schichten (siehe Radmer, Veitsch) eine Umsetzung in Erze bewirkten.

War nun das Erzmaterial gegeben, so ist es wohl selbstverständlich, dass in chemisch so leicht beweglichen Massen fortwährend neue Umwandlungen, beziehungsweise Anreicherungen stattfinden konnten, ich möchte sie mit dem Namen localer Metamorphismus bezeichnen, für welchen man folgende Beispiele anführen kann: Der Erzberg bei Eisenerz zeigt Anreicherungen von Sideriten in der Nähe von Spalten, die Pinolitmagnesite werden durch ein Netzwerk von Spaltenausfüllungen oft fast vollständig in Talk umgewandelt, zum Beispiel in Oberort bei Tragöss [1]).

In Bezug auf das Alter müssen wir nach dem heutigen Stande unserer geologischen Kenntnisse drei Zonen unterscheiden, für welche als Beispiel der ältesten die Kiese von Kalwang und Oeblarn, der mittleren (silurisch-devonischen) die Eisenerze und Kupferkiese der Radmer, des Erzberges und der hinteren Veitsch und schliesslich der jüngsten (carbonen) die Kiese und Fahlerze des Dürsteinkogels in der Veitsch anzusehen sind.

---

stätten in der Krems bei Gmünd nahestehen und das auch vielfache Analogien mit der allerdings viel grossartigeren Erzlagerstätte am Schneeberg in Tirol erkennen lässt, betrachtet Canaval (Carinthia II, 1901, pag. 192) als Erzdepots, welche durch Verdrängung von Kalkablagerungen entstanden sind. In ähnlicher Weise erklärt Baumgärtel in seiner Studie über den Erzberg bei Hüttenberg (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, Bd. 52, pag. 219) die Entstehung desselben:

„Die Erzlagerstätten von Hüttenberg treten im körnigen Kalk auf, welcher Einlagerungen in Schiefern von krystallinischer Beschaffenheit darstellt. Sie bilden in demselben unregelmässig begrenzte Partien vom Charakter der Erzstöcke. Die Schiefer erhielten ihre krystallinische Beschaffenheit durch die Einwirkung eines Granits, der zwar in seiner Hauptmasse nicht aufgeschlossen ist, dessen Anwesenheit aber mit Sicherheit aus dem unzweifelhaften Anzeichen der Injection in den Schiefern selbst und aus dem Vorhandensein zahlreicher echter Pegmatitgänge hervorgeht. Die Form wie die Mineralparagenesis der Lagerstätte entsprechen keineswegs einer sedimentären Entstehung. Beide sind die charakteristischen Erscheinungsformen epigenetischer Lagerstätten. Die unzweifelhafte Nachbarschaft eines grösseren Granitmassivs macht Wirkungen postvulcanischer Natur durchaus wahrscheinlich, welche in Form von aus der Tiefe empordringenden Thermen sich geltend machten und auf deren Wirksamkeit auch an anderen Stellen des betreffenden Abschnittes der Ostalpen aus zahlreichen Erscheinungen geschlossen werden kann."

[1]) Auf die Mitwirkung von Thermen bei der Bildung der Pinolitmagnesite hat zum erstenmal Rumpf hingewiesen. (Ueber steirische Magnesite. Mittheil. d. naturw. Vereines. Graz 1876, pag. 91.)

Digitized by Google

Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee.

Von **Eberhard Fugger.**

Mit einer Tafel (Nr. XIV) und 11 Zinkotypien im Text.

Die vorliegende Arbeit schliesst sich an meinen Aufsatz über „Das Salzburger Vorland“ an, welcher im Band 49 dieses Jahrbuches, Seite 287—428, erschienen ist, und behandelt den nördlichen Theil des Gebietes, welches unter dem Namen des Salzkammergutes bekannt, alljährlich von tausenden und abertausenden von Fremden besucht und mit Enthusiasmus durchwandert wird.

Als Voralpen bezeichne ich jene Höhenzüge, welche den Kalkalpen im Norden vorgelagert sind. Die Südgrenze des Gebietes, welches ich beschreiben will, bilden sohin die Drachenwand und die Schafberggruppe bis zum Attersee, dann weiterhin das Höllengebirge mit seinen vorgelagerten Bergen, dem Rothenstein, Rabenstein und Fahrnauberge zwischen Attersee und Traunsee, und endlich der Traunstein am Ostufer des letzteren.

Die genannten zwei grossen Seen, der Attersee und der Traunsee, liegen in zwei alten Querbruchlinien, längs welchen das Kalkgebirge und mit ihm die Flyschberge desto mehr nach Norden vorgeschoben wurde, je weiter es gegen Osten hin gelegen ist[1]. Dadurch erscheint die Südgrenze unseres Gebietes viel weniger regelmässig, als dies im Salzburger Vorlande der Fall ist.

Die West- und Ostgrenze ist schon durch die Aufschrift gegeben; die Nordgrenze bildet im Allgemeinen die Vöckla und die Ager, nachdem diese die erstere aufgenommen hat. Das Gebiet entspricht im Grossen und Ganzen dem Blatte „Gmunden und Schafberg“, Zone 14, Columne IX, der Generalstabskarte im Maßstabe 1:75.000.

Die geologische Literatur über Oberösterreich ist von Hans Commenda in seinem verdienstvollen Werke „Materialien zur Geognosie Oberösterreichs“, Linz 1900, vollständig erschöpfend zusammengestellt und über die glacialen Ablagerungen des Gebietes findet man eingehende Schilderungen und zahlreiche werthvolle Daten in dem noch nicht vollständig erschienenen Buche „Die Alpen im Eiszeitalter“ von A. Penck und E. Brückner. Einzelne Theile

[1]) Mojsisovics und Schloenbach. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, S. 212 ff. — Koch. Die geologischen Verhältnisse von Gmunden. 1898. Sep.-Abdr. S. 1.

Digitized by Google

des Gebietes wurden mehr oder weniger ausführlich untersucht und beschrieben von Lill von Lilienbach 1830, Morlot und Zeuschner 1847, dann seit Gründung der k. k. geologischen Reichsanstalt von Prinzinger, Lipold, Simony, Ehrlich, Hauer, Mojsisovics, Schloenbach, Koch, Lorenz-Liburnau.

Das Landschaftsbild unseres Gebietes ist herrlich und charakterisirt durch die Gegensätze, welche das intensiv bevölkerte und bewirthschaftete glaciale Vor- und Hügelland, dann die gerundeten Formen der bis oben bewaldeten Flyschberge mit dem Hintergrunde der steil abfallenden kahlen Kalkgebirge bilden, und die grossen schönen Seen, welche das Gebiet durchschneiden und deren Ufer theils mit reizenden Ortschaften und Villen besetzt sind, während an anderen Stellen die Berge schroff und steil aus dem Wasser emporsteigen.

Der Irrsee.

Der Höhenzug, welcher von Strasswalchen gegen Osten bis gegen das obere Vöcklathal reicht und über welchen in der Strecke von Wimpassing bis Matzlroith die Landesgrenze zwischen Salzburg und Oberösterreich hinläuft, zeigt in seiner ganzen Ausdehnung bis gegen den Kobernauser Wald im Norden und die Flyschberge im Süden überall Moräne und glaciale Schotter. Am Nordrande des Höhenzuges, dem sogenannten Krenwald, welcher sich am linken Ufer des Schwemmbaches zwischen Schneegattern und Friedburg hinzieht, hören die glacialen Reste auf, dafür beobachtet man weissen Sand und nicht gekritzte, abgerundete Steine, meist Quarze und Urgebirgsgesteine, offenbar tertiäre Schotter.

Bei Strasswalchen, Irrsdorf und Rabenschwand lagern glaciale, horizontal geschichtete Conglomerate, unmittelbar hinter der Säge nächst dem Bahnhofe Strasswalchen steht eine Moräne an. Ebenso beobachtet man über die ganze Höhe längs der Orte Ruckling, Roid, Pfenninglanden, Brunn, Watzelberg Moränen oder Conglomerate. Nördlich von letzterem Orte ziehen sich zwei schwache Höhenrücken von West nach Ost. Am Nordabhange des zweiten Rückens sind längs des Waldes und im Walde, dann im Bache, der am Fusse dieses Abhanges gegen Palting und Pöndorf hinzieht, bis über Baumbach hinaus überall Sandsteine aus der jüngeren Nummulitenzeit zu sehen. Sie müssen hier jedenfalls anstehen; Moräne fehlt dagegen in dem genannten Terrain vollständig, erst unterhalb Baumbach findet man sie wieder. Auf dem Höhenzuge unmittelbar nördlich von Watzelberg ist in einem Steinbruche Moräne und darunterliegendes glaciales Conglomerat aufgeschlossen. Bei der Eisenbahnhaltestelle Ederbauer liessen sich während der Arbeiten im Bahneinschnitte deutlich zwei übereinander liegende Moränen unterscheiden, die durch eine mächtige Lehmschicht voneinander getrennt waren. Auch an der Bahnlinie von Rabenschwand bis zur Höhe des Ederbauers beobachtet man an vielen Orten die Moräne blossgelegt. Auf der Höhe selbst, in der Nähe des Grenzpfahles zwischen Oberösterreich und Salzburg, lagert an der Bahn die

Digitized by Google

Moräne auf dem Conglomerat. Dreihundert Schritte nördlich der Grenze, ebenfalls an der Bahn, ist in einem Steinbruche eine Wand grobbankigen Conglomerats entblösst; die Schichtung ist im Allgemeinen horizontal, doch sehr unregelmässig und neigt an einigen Stellen nach Ost, an anderen nach Nordost.

Nordwestlich von Forstern, dann nördlich von Gaisteig, einer Ortschaft zwischen Geretsberg und Forstern, sind Moränen aufgedeckt, im Landgraben bei Pating steht Conglomerat an. Wenige Schritte nordwestlich von Obermühlham beobachtet man an der Strasse an zwei Stellen die Moräne, die eine zeigt überdies noch einen kleinen vorliegenden Sumpf und zahlreiche erratische Blöcke. Südöstlich von Hochfeld beobachtet man unter der lockeren Moräne ein Conglomerat, welches ebenfalls reich an gekritzten Steinen ist; auch bei Voglhub ist das Conglomerat unter der Moräne blossgelegt. Unmittelbar südlich des Wirthshauses Volkerding, der Eisenbahnhaltestelle Pöndorf, sieht man wieder ein Conglomerat mit gekritzten Steinen und darüber die lockere Moräne. Zwischen diesem Punkte und dem Dorfe Pöndorf sind drei untereinander parallele Moränenwälle erhalten, welche man leicht vom Waggon des Eisenbahnzuges aus verfolgen kann: auf dem südlichen Walle ist die Eisenbahn gebaut, auf dem mittleren die Reichsstrasse und auf dem nördlichen steht die Ortschaft Pöndorf. Die Furchen zwischen den drei bogenförmigen Wällen sind Sümpfe. Gegen Westen zu verwischen sich die drei Wälle zu einer einzigen Ebene. An der Brücke von Unterthalham beobachtet man Conglomerat, zwischen Unterthalham und Höhenwart sowie bei Matzlröth gegen den kleinen Steinerbach hin an mehreren Punkten die Moräne.

Südlich von Rabenschwand erstreckt sich das Thal des Zeller- oder Irrsees von Nord nach Süd und biegt nur in seinem untersten Theile gegen Südost zum Mondsee ab. Es wird von Flyschbergen eingeschlossen, und zwar im Westen vom Kolomannsberg und seinem nördlichen Ausläufer, dem Irrsberg, im Osten von den Zeller Bergen, den Vorbergen des Saurüsselstockes, und ihrem nördlichen Vorposten, dem Koglerberg. Der See selbst hat eine Länge von fast 4·5 *km*; im Norden sind ihm Moränenwälle vorgelagert, welche die Wasserscheide bilden zwischen den nach Nord und Nordwest abfliessenden Tributgewässern des Mühlbaches und den unbedeutenden Zuflüssen, welche der Irrsee im Norden erhält. Die Moränenwälle sind vielfach unterbrochen und bilden einzelne Hügel, an deren Fuss manchmal das Conglomerat zu Tage tritt, wie in dem Terrain zwischen Oberhofen einerseits und Kielweg und Speck andererseits.

Am westlichen Thalgehänge reicht die Moräne bis auf das Sommerholz, 660 *m*, im Fischerhofgraben bis 750 *m*; südlich vom Wildeckgraben beobachtet man noch die Moräne längs einer Flyschwand als zusammenhängende Seitenmoräne ebenfalls bis 750 *m*, also ungefähr 200 *m* über dem Seespiegel. Weiter gegen Süden werden die Wände steiler, die Moräne steigt weniger hoch an, südlich von Oed reicht sie etwa nur bis 610 *m*, dagegen bei Felding wieder bis gegen 660 *m* am Kolomannsberge hinauf. An der Fahrstrasse,

Digitized by Google

die von Teufelmühl über den südöstlichen Ausläufer des Kolomannsberges nach Mondsee führt, beobachtet man nur Moräne.

Das Nordende der östlichen Seite des Irrseethales bildet der Koglerberg (820 *m*) bei Oberhofen; er gehört dem Flysch an, die Moräne reicht bis 655 *m* an ihm empor. Vom Koglerberg zieht ein Kamm gegen Südost und culminirt im Schoiberberg (881 *m*). In dem Schwander Graben, der von der Höhe des Schoiberberges gegen West zu Thal zieht und dann gegen Oberhofen hin seine Wässer in den Mühlbach führt, beobachtet man die Moräne bis 660 *m*, darüber folgt Flysch und zwar Mergel, Sandsteine in Platten und Sandsteine mit schaliger Structur. Zwischen dem Schoiber und der kleinen Erhebung des Guntersberges (803 *m*) zieht der Laiterbach herab und mündet bei Laiter in den Irrsee. Die unteren Partien dieses Grabens zeigen nur Moränen, in welche der Bach stellenweise bis zu 25 *m* tief eingerissen ist; die Moräne zieht sich bis in die Höhe von 670 *m*, dann kommt man in anstehenden Flysch, welcher in 680 *m* in h 6, 5⁰ mit 55⁰ südlichem Einfallen geschichtet ist. An der Nordseite der Platten beobachtet man kleine zierliche Wülste, ausserdem findet man *Chondrites affinis Sternb.* und *Chondr. inclinatus Sternb.*, beide in der Art, dass die Algen selbst hell auf dunklem Grunde erscheinen. Fuchs beschreibt ein ähnliches Vorkommen von einem niederösterreichischen Fundorte.

Lipold fand beim Laiterbauer Gesteine mit Hippuriten; Franz von Hauer besuchte später diesen Punkt und sah daselbst abgerundete Blöcke von Hippuritenkalk mit anderen grossen Gesteinsblöcken in einem zähen Lehm conglomeratartig eingebettet. Er bezeichnete dieselben als „zweifellos transportirte Blöcke“ (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1857. XXV. S. 289).

Bei dem Bauernhause Guntersberg befindet sich ein Steinbruch auf Flyschsandstein. Südlich vom Guntersberg steigt die Moräne aus dem Irrseethal bis auf die Höhe des Kammes, 720 *m*, und zieht sich hinüber in das jenseits gelegene Thal der Vöckla.

Im Graben unmittelbar nördlich von Zell am Moos steht in 610 *m* Höhe auf eine kurze Strecke von etwa 30 *m* Flysch an in h 6, 5⁰ mit 55⁰ südlichem Einfallen; darüber hin lagert wieder Moräne, ebenso abwärts im Graben. Bei Zell am Moos reicht die Moräne bis gegen 720 *m* am Berge hinauf; in derselben sind zahlreiche grosse erratische Kalkblöcke eingebettet, welche reich an Hippuriten, *Caprina d'Aguilloni Orb.* und anderen Gosaupetrefacten sind [1]). Das Terrain, in welchem diese Blöcke vorkommen, reicht vom Thal bis auf die Kammhöhe in einer Breite von etwa 500 *m*; die Blöcke selbst liefern den Anwohnern schon seit Jahrzehnten den zu ihren Bauten nöthigen Kalk. Im ersten kleinen Graben südlich von Zell am Moos an der Strasse steht wieder auf eine kurze Strecke Flysch in stark verdrücktem Zustand an; ebenso in dem kleinen Graben bei dem Wirthshause Kasten. In der Nähe der Oelmühle befindet sich an der Strasse ein kleiner Steinbruch auf Flysch; in demselben fanden Prof. Kastner

---

[1]) Ehrlich. Nordöstliche Alpen. Linz 1850. Seite 30. — Fugger. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894. Seite 185 und 209.

Digitized by Google

und ich im Juni 1894 schlechterhaltene, aber deutlich erkennbare Reste von *Inoceramus salisburgensis* und *I. monticuli* im Flyschmergel; etwa 1·5 *m* nördlich der Inoceramenschicht trafen wir eine Flyschbreccie von circa 5 *cm* Mächtigkeit. Der nächste Graben südlich von Rauchberg zeigt nur Geschiebe von Flyschgestein.

Der Spiegel des Irrsees liegt in 553 *m* Meereshöhe, das Areal des Sees beträgt nach J. Müllner[1]) 3·47 km^2, die mittlere Tiefe 15·3 *m* und die grösste Tiefe 32 *m*. Den Abfluss des Sees bildet die Zeller Ache; sie fliesst durch glaciale Schotter, welche fast das ganze untere Thal erfüllen und aus welchen sich einzelne kleine Schotterhügel erheben, zwischen denen kleinere oder grössere Moore ausgebreitet sind. Das grösste Moor, welches sich von der Baumgartenmühle bis gegen die Sägemühle hinzieht, hat eine Länge von 1·75 *km*.

Die Zuflüsse des Sees kommen von allen Seiten, nicht blos von den Flyschbergen im Westen und Osten, ein paar unbedeutende Bäche fliessen ihm auch im Norden zu, und während in der südöstlichen Ecke des Sees der Ausfluss desselben stattfindet, kommen von der südwestlichen Ecke und noch von der Mitte des schmalen Südrandes desselben Zuflüsse in den See.

Die Zeller Ache hat sich unterhalb der Sägemühle wieder in das liegende Flyschgestein eingegraben und hier misst man das Streichen in h 9 mit ziemlich steilem Fallen nach Südwest und Wülsten an der Nordostseite.

Der Mondsee.

Das Thal des Irrsees vom Ausflusse der Zeller Ache bis zum Mondsee hat eine Länge von etwas weniger als 6 *km* und dabei in den oberen Partien ein durchschnittliches Gefälle von 3‰; erst das letzte unterste Viertel neigt sich dann rasch dem Mondsee zu und besitzt ein Gefälle von 50‰. Diesen steilen Theil des Thales bewässert ausser der Zeller Ache, die am rechtseitigen Gehänge hinfliesst, noch ein zweiter Bach parallel zur Ache, nämlich der Steinerbach, der die Wässer des grossen Feldinger Moores abführt und ein paar Seitenbäche aufnimmt, die vom Lackenberg und der Buchenscharte kommen. Beide Bäche, Zeller Ache und Steinerbach, münden ziemlich nahe nebeneinander im Markte Mondsee in den See.

Auf der Höhe zwischen den beiden Bächen am Nordende des Marktes befindet sich eine Kapelle, das Hochkreuz, unmittelbar daneben ist eine Lehmgrube: Flyschmergel, der sich zu Lehm zersetzt hat. Man kann die Uebergangsstadien recht gut beobachten. Auf den Schichtflächen des Lehms oder Lehmmergels lagert hellblauer Vivianit[2]).

Zwei Hügel, die südöstlichen Ausläufer des Kolomannsberges, trennen hier das Irrseethal vom Thalgauer Thal. Beide Hügel sind

[1]) A. Penck und E. Richter. Atlas der österreichischen Alpenseen. 1895. Lief. 1. Taf. XI.

[2]) Das Salzburger Vorland. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1899. Bd. 49. S. 345.

Digitized by Google

moränenbedeckt, lassen aber an verschiedenen Stellen die Flyschunterlage zu Tage treten. Am Fusse des nördlichen der beiden Hügel, des Gaisberges, hat man bei der Eisenbahnhaltestelle Keller vier Steinbrüche im Flysch eröffnet; man sieht in allen vieren übereinstimmend die Lagerung in h 6 bis 7 mit 50° Einfallen nach Süd. Auch am Fusse des anderen, südlichen Hügels sind — längs der Bahnstrecke Teufelmühl—St. Lorenz — die nach Süden fallenden Flyschplatten vielfach blossgelegt.

Aus dem weiten Thale von Thalgau kommt die Grissler Ache, welche bei St. Lorenz, ein grosses Delta bildend, in den Mondsee mündet. Das Thal selbst wird im Norden, d. i. an seiner linken Seite, von den moränenbedeckten Abhängen des Kolomannsberges eingeschlossen, an seiner rechten Seite von dem Höhenzuge des Eggerberges, an den sich der Schober und endlich die Drachenwand anschliesst. Der Eggerberg besteht aus Flysch, ist aber fast überall bis auf die Höhe hinauf mit Moräne bedeckt. Die Hauptmasse des Schober (1328 *m*) ist Hauptdolomit, welcher auf einer Bank von Carditaschichten aufliegt; dieser ist bis zur Höhe von etwa 800 *m* Flysch angelagert, der in einigen Gräben unter der Moräne hervortritt. In der Nähe der Schlossruine Wartenfels treten am Schober auch Hierlatzkalke auf. Die Drachenwand ist die Fortsetzung des Schober gegen Ost nicht bloss in geographischer, sondern auch in geologischer Beziehung. Das Plateau der Carditaschichten, welches am Fusse des Schober eine Breite von etwa 200 *m* besitzt, wird immer schmäler und verschwindet endlich ganz, die Carditaschichten keilen sich aus; dasselbe ist mit dem Flysch der Fall.

In einem Graben bei Keuschen, etwa 500 *m* über dem Meere, kann man noch die Flyschschichten beobachten und zwar fast senkrecht, etwas gegen Süden geneigt, in h 6, fünf Meter höher fallen sie unter 75° gegen Nord. Wenig weiter gegen Ost hören sie vollständig auf und verschwinden unter Moräne und Gebirgsschutt; bei Gries findet man keine Spur mehr davon. Auch die Moräne, welche bei Wartenfels bis 900 *m* emporreicht, nimmt allmälig ab und hört endlich bei Blomberg vollkommen auf. Hier fallen die Dolomite des Griesberges steil gegen den See ab.

Nach einer Strecke von 2·25 *km* treten die Felswände zurück und es öffnet sich die Bucht von Scharfling, in welcher sich noch ein Theil des früher grösseren Sees, der Egelsee, erhalten hat. Im Mondsee selbst fand man hier die Reste von prähistorischen Pfahlbauten. An die Bucht schliesst sich das Delta des Kienbaches an und nun folgt die Kienbergwand, eine dolomitische Felswand, welche auf eine Strecke von fast 1 *km* direct in den See abfällt und an deren Fuss erst vor wenigen Jahren eine Strasse in dem Fels ausgesprengt wurde. Weiterhin treten die Felsen wieder mehr und mehr zurück und an ihrem Fusse wandert man nun über Dolomitschutt bis an das Ostende des Sees zur Ortschaft See. Auf dem Wege dahin findet man an der Bergseite eine Art Dolomitlehm, d. i. feines Dolomitpulver mit thoniger Substanz derart gemengt, dass dadurch eine lehmige knetbare Masse von rein weisser Farbe entstanden ist.

Das linke Ufer des Mondsees, d. i. das nordöstliche in seinem

Digitized by Google

oberen und das nördliche in seinem unteren Theile, zieht sich am Fusse der Flyschberge hin, und zwar sind dies am oberen See die Gehänge des Mondseeberges und der Kulmspitze. Unten am Seeufer treten bis in eine Erhebung von etwa 15 bis 20 *m* über dem Seespiegel häufig die anstehenden Flyschfelsen zu Tage, so in der Nähe des Königsbades, bei der Hammermühle, im Grenzgraben zwischen den Gemeinden Tiefgraben und Innerschwand u. s. w.

Während an der Strasse längs des Sees die Moräne nur an einzelnen Punkten aufgeschlossen ist, trifft man weiter oben am Gehänge selbst Moränenmaterial an vielen Stellen.

Steigt man im Graben hinter der Kirche von Mondsee aufwärts, so beobachtet man in etwa 490 *m* Meereshöhe Flysch, anstehend in h 9 mit 45° südwestlichem Fallen; weiterhin im Graben ist dagegen die Schichtung in h 3 mit 30° südöstlichem Fallen. Oberhalb der kleinen Mühle, die hier über den Bach gebaut ist, sieht man seichte Karrenrinnen auf den Flyschplatten, die in h 6, 5° mit 40° gegen Süd geneigt sind. Weiter aufwärts ist der Bach tiefer, 5 bis 7 *m*, in das Gehänge eingerissen, die Seitenwände sind Flyschschutt, dem hie und da einige wenige Kalke beigemengt sind. Am rechten Ufer des Baches steht, 565 *m* über dem Meere, das Reservoir der Hochquellenleitung. Noch weiter aufwärts ist der Graben 20 und mehr Meter tief, am Gehänge bemerkt man nur anstehenden Flysch. In 580 *m* Höhe fand ich an der linken Seite der Bachrinne am Berggehänge einige gerundete Kalke; an vielen Stellen des freien Gehänges tritt geschichteter Flysch zu Tage; die Moräne ist also hier sehr wenig mächtig. Sie scheint bis etwa 680 *m* zu reichen; dies ist die Höhe des Plateaus von Mannsberg, welche in der Generalstabskarte im Masstabe 1 : 75.000 durch eine Kapelle bezeichnet ist. Von hier aufwärts beginnt das Steilgehänge des Flyschberges.

In dem Graben, der unterhalb des Königsbades mündet, steht — 625 *m* — Flysch an; in dem sehr steinigen Hohlwege neben dem Graben sah ich in der gleichen Höhe nur Flyschtrümmer, bei 595 *m* aber zwei Kalke und einen gekritzten Flyschsandstein. Im Schreitenbach, der unterhalb der Hammermühle endet, ist in 570 *m* Höhe ebenfalls wieder Flysch anstehend; ebenso im nächsten Graben gegen Ost.

Am Gehänge zwischen dem Kirchengraben und dem zuletzt genannten traf ich hie und da auf einige wenige Kalkrollsteine, von denen einzelne auch deutliche Kritzen zeigten. Je weiter man längs dem See in der Richtung gegen sein Ausflussende hingeht, desto weniger und seltener werden die Kalke, desto zahlreicher die Flyschtrümmer. Da nun aber Flyschtrümmer als Rollsteine fast genau dasselbe Aussehen haben wie als Gebirgsschutt und da andererseits auf den Höhen überall Flysch ansteht, ist es oft kaum möglich, zu beurtheilen, ob man es mit Moränenmaterial oder Bergschutt zu thun hat. Auf einem schlechten Fahrwege längs des Grabens neben der Warte am See stieg ich am Gehänge aufwärts; Flyschbrocken sah ich genug, aber erst in 550 *m* Höhe lag ein grauer gekritzter Kalkrollstein; den nächsten fand ich 15 *m* höher. Von 600 *m* an nahmen sie an Zahl etwas zu, aber häufig waren sie auch da nicht. Beim Bauernhaus

Digitized by Google

Spois, etwa 650 m, fand ich auch ein paar Kalke und etwa 20—25 längs eines Weges von Spois bis zum vorhergenannten Grenzgraben.

In der Nähe des Gasthauses „Warte am See" befindet sich der Schweighof im Mösl. Hier beobachtete seinerzeit Lipold einen kleinen, aus einem Felde hervorragenden Block von Hippuritenkalk, den man später oberflächlich absprengte und dann überackerte. Im Jahre 1854 war von diesem Gesteine nichts mehr zu sehen. Es war, wie sich Hauer[1]) ausdrückte, „ein transportirter Block". Wahrscheinlich stammte er von demselben Orte wie die Hippuritenkalke von Zell am Moos und ist dann wie die Flyschmoränen an der Nordseite des Mondsees ein Zeugnis dafür, dass der Gletscher sich hier — wenigstens während einer gewissen Zeit — von West nach Ost bewegt hat.

Bei der Warte am See betritt man das Delta der Wangauer Ache. Diese bildet sich aus einigen Bächen, welche theils vom Kulmspitz, theils vom Rossmoos herabkommen und sich bei Oberwang zur Ache vereinigen; bei der Erlachmühle nimmt diese am linken Ufer einen Bach auf, der von Radau am Südhange des Rossmoosstockes kommt, und weiter im Süden einen zweiten Bach, der das Aschauthal bewässert und seine Zuflüsse hauptsächlich von der Südseite und dem Hintergrunde dieses Thales her erhält. Sowohl das Thal von Oberschwand als jenes von Aschau sind weite Gebirgsfurchen, nahe der Vereinigung des Aschauer Baches mit der Wangauer Ache aber verengen sich beide Thäler, das Wangauer Thal wird eine kurze Strecke zwischen Friedmühle und Tiefenschwand völlig schluchtartig, nimmt in der Enge bei Tiefenschwand den Aschauer Bach auf und erweitert sich erst wieder allmälig bei der Lugmühle; bei Loibichl beginnt das breite Mündungsdelta.

In der Verlängerung nach Norden hängt das Wangauthal mit dem Thale der Dürren Aurach ursprünglich zusammen und ist von demselben nur durch die Moräne abgedämmt, welche von Riedschwand schief durch das Thal nach Grossenschwand zieht und nun die Wasserscheide zwischen den beiden Thalhälften bildet. Die Moräne erreicht in einzelnen ihrer Hügel eine Höhe bis zu 650 m und ist überall durch gekritzte Geschiebe charakterisirt. Der Boden des Wangauthales bis zur Friedmühle zeigt allerorts glaciale Geschiebe und diese reichen auch an den Thalwänden bis zur Höhe von 650 m und darüber. Zwischen Friedmühle und Tiefenschwand dagegen hat sich die Ache in den Flyschboden eingeschnitten und sind keine glacialen Reste zu sehen.

Der Radaubach erhält bei Burgleiten einen kleinen Zufluss, der hier fast noch in der Thalsohle eine Plaik im Flyschboden blossgelegt hat; weiter oben am Wege längs des Thalgehänges ist der Flysch auf etwa 100 m anstehend in h 3, 5° mit 40° Einfallen nach Südost. Gegen Endfelden hin tritt schon wieder die Moräne auf in 630 m Höhe. Bei den Häusern von Radau, 715 m, liegen zahlreiche Kalkblöcke von mindestens einem Kubikfuss Grösse, von denen sich wahrscheinlich der vermeintliche „Kreideaufschluss" herschreibt, den ich in einer geologischen Karte dieser Gegend verzeichnet sah.

[1]) Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien 1857. XXV. S. 289.

Digitized by Google

Diese erratischen Blöcke liegen auf Moränenmaterial, welches viele Geschiebe aus hellem Kalk mit rothen Adern enthält, wie er auf dem Plateau des Untersberges bei Salzburg vorkommt. Bei einem Hause der Ortschaft Streit, 750 *m*, ist abermals die Moräne aufgeschlossen. Den höchsten Punkt derselben sah ich bei Lichtenbuch, 790 *m*. Unterhalb der Häuser dieser kleinen Ortschaft beobachtet man noch die Moräne, oberhalb derselben befindet sich unter dem Humus nur mehr Flyschlehm. Ebenso reicht die Moräne bei den Häusern Streit und Radau nicht mehr weit am Gehänge hinauf, so dass man also gewissermassen das Herabsteigen der Moräne, respective des Gletschers von dem Kamme, der das Thal des Attersees vom Aschauthal trennt, durch die Orte Lichtenbuch, Streit, Radau oder die Höhen 790, 750, 715 *m* markirt sieht.

Der Blick von Lichtenbuch über den genannten Kamm hin zeigt eine vollkommene Moränenlandschaft. Man gewinnt den Eindruck, dass der Gletscher vom Attersee her zwischen Hollersberg im Süden und Zwergbühel im Norden in das Thal von Aschau und Oberwang eingetreten ist und sich im Thale der heutigen Dürren Aurach bis gegen Thalham vorgeschoben hat. Bei späterem mehrmaligen Vorrücken hat er die Moränenhügel von Grossenschwand und damit die Wasserscheide zwischen Wangauer Ache und der Dürren Aurach gebildet, seine Wässer aber haben die Thalenge zwischen Stampf und Thalham von Moränenmaterial wieder reingeschwemmt.

Das Aschauthal ist vom Thale des Radaubaches nur durch einen niedrigen Moränenrücken getrennt; der Thalboden entblösst bis gegen nahezu 700 *m* Höhe am linkseitigen Gehänge an vielen Stellen Schotter und Moräne mit viel Flyschstücken und schön gekritzten Kalken. In dem Graben zwichen dem Grossen und Kleinen Hollerberg sind in circa 680 *m* Meereshöhe Moränen von 10 bis 20 *m* Mächtigkeit blossgelegt. Gegenüber der sogenannten Sagerwand, welche etwa 20 *m* höher liegt, beobachtet man im Graben wieder freigelegten Flysch, und zwar mit der ziemlich selten auftretenden Einlagerung von rothbraunen Mergeln. Die Sagerwand selbst ist eine Moräne. Ein kleiner rechtseitiger Nebengraben enthält die sogenannte Steinwand, graue und rothbraune Mergel in Schichten von 10—25 *cm* Mächtigkeit wechsellagernd und mit einem Streichen nach h 5, 5^0 unter 20^0 nach Süd fallend; über dieser 2 *m* mächtigen Wechsellagerung folgen graue Mergel und Sandsteine. Weiter oben, in 750 *m* Höhe, beobachtet man dieselbe Wechsellagerung in der Mächtigkeit eines halben Meters. Bis in diese Höhe und noch etwas darüber reicht auch die Moräne an der nördlichen Abdachung des Kleinen Hollerberges. An der tiefsten Einsattelung des von Nord nach Süd ziehenden Kammes, 756 *m*, steht eine Kapelle. Auch an dieser Seite des Aschauthales bemerkt man nach dem eben Gesagten das Hinabsteigen der oberen Moränengrenze gegen das Wangauer Thal.

Bei Tiefenschwand mündet der Aschauer Bach in die Wangauer Ache; hinter der Sägemühle daselbst stehen im Bache fast senkrechte Schichten, deren Streichen allmälig von h 0 bis h 2 umbiegt, das Fallen derselben geschieht nach Ost und Südost. An der Bergwand beobachtet man den anstehenden Flysch in h 2 mit 50^0

Digitized by Google

Fallen gegen Südost. An der Ache abwärts tritt wiederholt anstehender Flysch auf, aber auch Moräne mit gekritzten Flyschstücken und Kalken. Auch gegenüber der Lugmühle steht Flysch an, während die niederen Höhen von Innerschwand von Moränen bedeckt sind. Zwischen Lugmühle und Loibichl geht die Moräne am rechten Ufer ins Thal herab, während an der linken Seite des Deltas am Fusse des Wengerberges noch Flysch ansteht.

Der Wengerberg ist der westliche Vorberg des Hölblingkopfes; er sendet drei fast parallele Gräben gegen Norden. In diesen Gräben beobachtet man den anstehenden Flysch in Höhen von 520 bis 640 *m* wiederholt, und zwar meist mit südöstlichem Einfallen; an einzelnen Stellen fand ich gekritzte Kalke, an anderen Stellen sieht man deutlich die Moräne, welche jedoch höchstens 2 *m* mächtig ist, dem Flysch aufgelagert. An der Südseite des Wengerberges, 520 *m*, oberhalb Pichl-Auhof, ist die Lagerung der Flyschmergel in h 12 mit 40° Einfallen gegen Ost.

Auch die zwischen Stockwinkel und Linort in den See vorgeschobene Halbinsel mit dem Höhenpunkte 592 *m* nächst der Dampfschiffstation Pichl-Auhof, der Heissberg, gehört dem Flysch an. An der Nordseite des Hügels ist die Lagerung in h 0, 5° mit 8° Neigung gegen Ost, am Westabhange h 8 mit 40° Fallen nach Südwest, einige hundert Schritte weiter südlich davon in h 4, 10° mit 35° Südsüdostfallen. Nicht weit von dieser Stelle befindet sich am Seeufer ein Steinbruch, in welchem die Schichten eine ähnliche Lagerung besitzen, nämlich in h 4, 5° mit 60° Einfallen nach Südsüdost. Hier wurde im Jahre 1893 senkrecht zur Schichtung den Berg hinauf eine Rösche gezogen, welche von unten nach oben folgende Gesteinslagen aufdeckte:

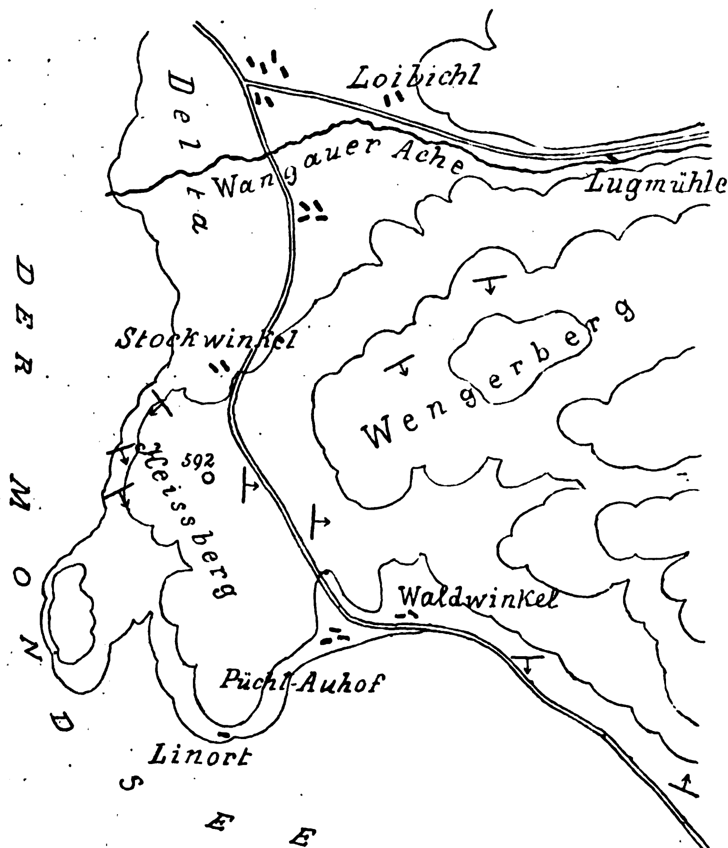
Meter					
2·0	Mergel				
0·5	Sandstein				
1·0	Mergel	mit	70·49	Proc.	Calciumcarbonat
0·2	„	„	69·83	„	„
0·5	„	„	66·67	„	„
0·6	„	„	67·71	„	„
1·5	blieb der Boden bedeckt				
0·7	Mergel	mit	68·33	Proc.	Calciumcarbonat
0·8	„	„	67·62	„	„
0·4	„	„	67·61	„	„
0·2	„				
0·2	Sandstein				
0·4	Mergel	mit	61·22	Proc.	Calciumcarbonat
0·25	„	„	73·35	„	„
0·5	„	„	63·68	„	„
0·5	„	„	63·91	„	„
0·7	„	„	72·61	„	„
0·4	„	„	67·60	„	„
1·0	„	„	70·89	„	„
0·3	Sandstein				
0·3	Mergel	mit	66·45	Proc.	Calciumcarbonat.

Digitized by Google

Hinter dem Heissberg führt die Strasse von Mondsee her gegen Pichl-Auhof; an dieser Strasse, in der Nähe von Stockwinkel, liegt an der östlichen Lehne im Walde eine Moräne entblösst, reich an Flyschtrümmern, aber auch an gekritzten Kalken; näher gegen Pichl-Auhof hin steht wieder zu beiden Seiten der Strasse Flysch an.

Die Flyschschichten bilden in ihrem Streichen von der Lugmühle im Wangauer Thal bis um den Fuss des Wenger- und Heissberges

Fig. 1.



1:25.000.

herum einen Bogen von fast 180°; erst bei Waldwinkel tritt wieder das normale westliche Streichen auf. (Fig. 1.)

Wandert man auf der Strasse am Fusse des Hölblingberges längs des Sees gegen Osten nach der Ortschaft See, so trifft man nahe bei Waldwinkel einen kleinen Bach, der sehr viel Kalksinter absondert; bald danach trifft man anstehenden Flysch in h 7 mit 70° Fallen nach Süd. Zwischen Waldwinkel und In der Au dagegen

Digitized by Google

hat sich das Einfallen nach Nord gewendet, während das Streichen wenig geändert ist, man beobachtet hier h 7, 5° φ 50 N. Etwas westlich von Ort ist die Schichtung in h 8, 5° mit 65° südwestlichem Einfallen. Am Seeufer ist hier überall der Flysch blossgelegt, doch etwa 20 *m* über demselben trifft man wieder glaciales Material, allerdings fast nur Flyschtrümmer, aber doch hie und da mit einzelnen Kalkrollsteinen dazwischen.

Von der Ortschaft See am Gehänge aufwärts steigend, fand ich gegen Nord und Nordwest hin fast nur Flyschtrümmer; bis zur Höhe von 540 *m* — der Seespiegel liegt 479 *m* — fand ich zwei Stücke Kalkstein. In 600 *m* Höhe traf ich zwischen See und Ort eine Plaik, durch welche eine Moräne blossgelegt wurde; diese bestand — soweit ich die Oberfläche absuchen konnte — aus Flyschstücken und einem gekritzten Rollstein von weissem Dachsteinkalk.

Bei der Ortschaft See hat der Mondsee durch die Seeache seinen Abfluss in den Attersee. In den seichten Partien des Sees, unmittelbar an seinem Ausflusse, wurde eine ausgedehnte prähistorische Pfahlbauniederlassung nachgewiesen. Das Areal des Mondsees beträgt nach J. Müller[1]) 14·21 *km*², die mittlere Tiefe 36 und die grösste Tiefe 68·3 *m*.

Die Vöckla.

Die Quellen der Vöckla entspringen in der Einsenkung des Kammes zwischen dem Lackenberg und dem Mondseeberg im Flysch. Die verschiedenen Quellflüsse vereinigen sich in etwa 750 *m* Meereshöhe zu einem Bache, der anfangs eine fast rein nördliche Richtung hat; in 690 *m* Höhe nimmt dieser zwei Zuflüsse auf: am rechten Ufer einen ziemlich mächtigen, der am Saurüsselberg entspringt und einen von Ost nach West verlaufenden Graben von beiläufig 2·5 *km* Länge bildet, am linken Ufer ein unbedeutendes Bächlein, welches vom Lackenberg in der Richtung von Südsüdwest nach Nordnordost herabkommt. Von diesem Punkte ab hat die Vöckla einen nordöstlichen Lauf in einem engen Graben im Flysch bis in die Gegend von Haarpoint. Noch etwa 500 *m* südlich von dem genannten Orte ist Flysch am linken Ufer anstehend und deutlich messbar in h 7, 5° mit flachem Einfallen nach Südsüdwest.

Haarpoint selbst, circa 670 *m* ü. d. M., liegt in einer kleinen Mulde, deren Boden mit Moräne bedeckt ist, welche von Zell am Moos her über die Einsenkung zwischen Schoiber und Lackenberg herüberzieht. Vom Nordrande dieser Mulde ist die Bachrichtung wieder nördlich und die Flyschgebilde sind bis an die Thalsohle herab sichtbar.

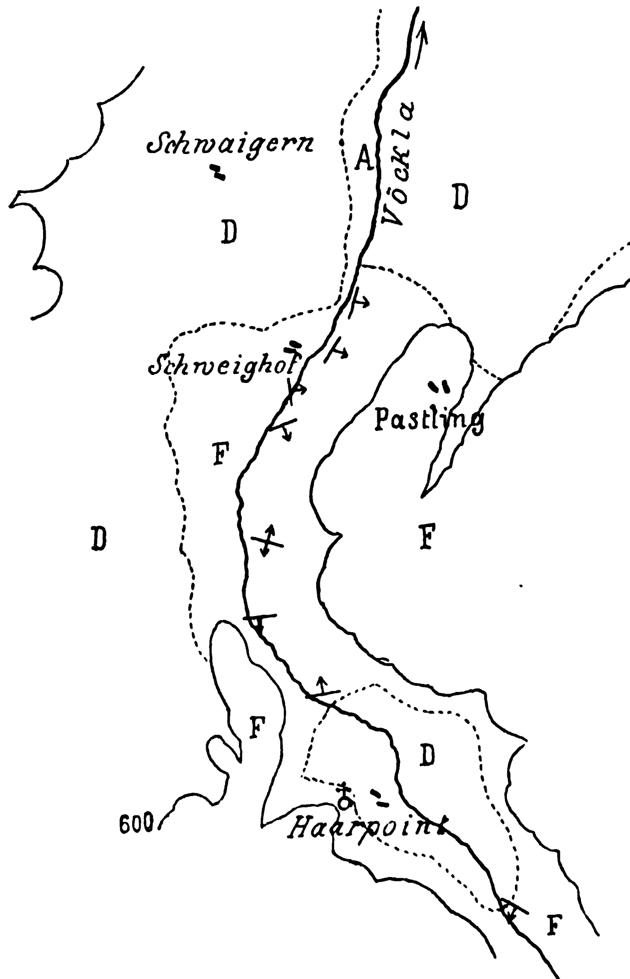
Gleich am Ausgang der Mulde (Fig. 2) streichen die Flyschplatten in h 6 bis 7 mit flachem Einfallen nach Nord. Ungefähr 500 *m* weiter abwärts am Bache ist das Streichen h 6, 10° mit sehr steilem südlichen Fallen, an der Brücke bei der Grabenmühle

[1]) A. Penck und E. Richter. Atlas der österreichischen Alpenseen. 1895. Lief. 1. Tafel X.

Digitized by Google

stehen die Schichten senkrecht in h 6, 5° und etwa 10 *m* weiter abwärts sind sie stark verdrückt. Von hier bis zum Schweighof beobachtet man sowohl an den beiden Ufern als im Bachbett selbst eine Reihe von Aufschlüssen im Flysch in h 12, 5° mit 20° Fallen

Fig. 2.



A = Alluvium. — *D* = Diluvium. — *F* = Flysch.

1:25.000.

nach Ost, dann h 4, 5° mit 25° südsüdöstlichem Einfallen, dann wieder h 12 mit 35° östlichem Fallen und beim Schweighof selbst in h 2 mit 25° Einfallen nach Südost. Von hier abwärts lässt sich bei einem Wehr unmittelbar an der Strasse noch einmal die Schichtung

Digitized by Google

bestimmen in h 12, 10° mit 30° Einfallen nach Ost und von nun an befindet man sich wieder im Gebiete der Moränen, welche zu beiden Seiten des hier erweiterten Thales bis in die Meereshöhe von ungefähr 700 *m* emporreichen. Südlich von Altach sowie in Haslach bei Steinbach ist am rechten Bachufer je eine Moräne mit deutlich gekritzten Steinen aufgeschlossen.

Unterhalb Mühlbauern verengt sich das Thal wieder und man trifft nun abermals Flysch anstehend in h 6 mit südlichem Einfallen unter einem Winkel von 45°. Nicht weit davon abwärts mündet am rechten Ufer ein Bach, der den Gollaugraben bildet, einen Graben, der eine Strecke von mehr als 3·5 *km* parallel zur Vöckla verläuft. An der Mündung dieses Baches steht Flysch an in h 6, 9° mit 65° südlichem Einfallen.

Von da ab treten am linken Ufer die Gehänge zurück und das Thal erweitert sich allmälig, der Fluss selbst verändert seine Richtung in eine mehr nordöstliche und in der Thalsohle ist nur mehr an einer einzigen Stelle anstehender Flysch zu sehen. Die Grenze des anstehenden Flysches zieht sich um den Fuss des Schoiberberges an der linken und den des Gigenkogels und Rethen an der rechten Thalseite in der Meereshöhe von circa 650 *m* hin, die Gehänge am rechten Vöcklaufer sowie die niederen Hügel am linken Ufer sind durchaus von glacialem Material gebildet. So ist bei Angern am linken Ufer eine Moräne aufgeschlossen in der Mächtigkeit von 10 *m*, darüber lagern 5 *m* horizontales Conglomerat. Wenig nördlich davon mündet an der rechten Seite ein Graben, der ebenfalls in die Moräne eingerissen ist. Weiterhin, etwa beim Buchstaben *h* des Wortes Jagdhub der Generalstabskarte (1 : 75.000), ist am linken Ufer die Moräne abermals entblösst und nördlich davon beobachtet man sowohl am rechten als auch am linken Ufer noch eine Moräne angeschnitten; dann steht bei einem Wehr, 1500 *m* von Angern, am rechten Ufer Flysch an, aber derart zerdrückt und verbrochen, dass eine Schichtung nicht messbar ist.

Nun folgt am linken Gehänge unterhalb Gschwendt eine Moräne, welche fast nur aus Flyschgeschieben besteht, dann am rechten Ufer mehrere Stellen mit Moränen, die von horizontalen Conglomeraten überlagert sind, und weiterhin am linken Gehänge eine Moräne mit noch ziemlich kantigen Geschieben. Gegenüber von Oberschwaigern ist eine Moräne aufgeschlossen von 8 *m* Mächtigkeit mit zahlreichen schön und deutlich gekritzten Kalken, darüber 3—4 *m* horizontales Conglomerat. Etwa 150 *m* weiter nördlich, südlich von Höllmühl, beobachtet man am linken Gehänge sehr lehmreichen Schotter mit Centralalpengesteinen, wahrscheinlich wohl auch eine Moräne.

Bei Unterschwaigern mündet der Steinerbach, der am Schoiberberg entspringt und einen Parallelgraben zum Vöcklathal von 6 *km* Länge darstellt; er durchfliesst mit Ausnahme seines Quellgebietes nur glaciales Terrain. Unmittelbar oberhalb der Mündung des Steinerbaches in die Vöckla steht am linken Ufer unten im Bache interglaciales Conglomerat an, darüber circa 8 *m* Moräne, in welcher ich zwar nur undeutlich gekritzte Steine finden konnte, welche

Digitized by Google

sich aber wegen der sehr unregelmässigen Lagerung der Geschiebe als solche darstellt. Die Geschiebe derselben, Flyschtrümmer, Kalke, auch einige Gesteine der Centralalpen, sind theilweise durch Kalksinter verkittet; an einer Stelle ist eine Sandlinse von 25 *cm* Mächtigkeit eingelagert.

Von hier bis zur Eisenbahnbrücke über die Vöckla ist nur noch ein Aufschluss zu beobachten, nämlich am rechten Ufer glaciales Conglomerat, darüber die Moräne. Im Bache selbst sieht man fast nur Flyschschutt.

In der Nähe von Voglhub auf der Höhe von Ederbauer entspringt der Kleine Steinerbach und nimmt bei Matzlröth an seinem linken Ufer einen kleinen Zufluss auf, der von Volkerding, der Eisenbahnhaltestelle Pöndorf, herabkommt. An der Vereinigung dieser Bäche ist, wie auf der Höhe bei Matzlröth, eine Moräne aufgeschlossen und in nächster Nähe der ersteren steht glaciales Conglomerat an. Der Bach wird in seinem weiteren Laufe zuerst von der Staatsbahn, dann von der Reichsstrasse überbrückt, entblösst hier am rechten Ufer eine Moräne, am linken Ufer Conglomerat und mündet bei Höhenwart in die Vöckla.

Nachdem diese den Kleinen Steinerbach aufgenommen, sieht man bis zu der Stelle, an welcher die Reichsstrasse wieder an ihr linkes Ufer übersetzt, südlich von Auleiten an drei Stellen das Conglomerat bis zu 7 *m* Höhe aufsteigen, darüber lagert Moräne. Gerade bei der Strassenbrücke beobachtet man zweierlei Conglomerate, ein älteres von etwa 4 *m* Höhe und ein jüngeres, ebenfalls einige Meter mächtig, darüber die Moräne.

Zwischen der Ortschaft Kühschinken und der Eisenbahnbrücke über die Grosse Ache beobachtet man wiederholt das jüngere glaciale Conglomerat und darüber die Moräne, die stellenweise auch zu einem lockeren Conglomerat verkittet ist. In der Nähe des Wächterhauses, östlich von demselben, steht wieder ein älteres Conglomerat mit vielen Quarzen und ohne Flyschgestein; weiter gegen die Grosse Ache treten aber in demselben auch hin und wieder Flyschstücke auf. Unmittelbar am linken Ufer der Grossen Ache ist eine Schottergrube, die Steine darin sind regellos gelagert, Kalke, Quarze und Flyschbrocken gemischt; Kritzen konnte ich jedoch nicht entdecken.

Beim Bahnhof Frankenmarkt mündet ein schmales und seichtes, von Süden kommendes Thal; an dessen Ostseite ist etwa 200 *m* vom Bahnhofe entfernt ein hartes quarzreiches Conglomerat aufgeschlossen. Dasselbe ist auch unmittelbar beim Bahnhofe blossgelegt. Das Gehänge von Frankenmarkt am linken Ufer der Vöckla zeigt unten dieses feste Conglomerat und Schotter mit Einlagerungen von sehr feinkörnigem Sandstein bis in die Höhe von 18 bis 20 *m*; darüber tritt wieder der feinkörnige Sandstein auf. Von Stauf über Kritzing bis zur Hagerer Mühle ist nur dieses Conglomerat sichtbar. Penck[1]) spricht diese Ablagerungen als glacial an, ich möchte sie lieber für tertiär halten und bezeichne daher diese Con-

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter. S. 87.

Digitized by Google

glomerate, um nach keiner Richtung hin zu präjudiciren, als Frankenmarkter Conglomerate. Am rechten Vöcklaufer sind dieselben bis in die Nähe des Bahnhofes Vöcklamarkt an zahlreichen Punkten aufgeschlossen.

Wenn man von St. Georgen im Attergau gegen das Vöcklathal wandert, nehmen, sobald man der Vöckla auf etwa 1 *km* nahe kommt, die Quarze in den Schottern in auffallender Weise, und zwar umsomehr zu, je näher man der Vöckla kommt, und am Rande der rechtseitigen Flussterrasse sieht man nur mehr Quarzrollsteine auf dem Frankenmarkter Conglomerat, während weiter gegen Süden demselben auch einzelne Flyschstückchen beigemengt sind. Bei dem Hause, welches unmittelbar am Ostende des Bahnhofes Frankenmarkt auf der Höhe oben steht, ist eine Moräne blossgelegt, wenige Meter abwärts gegen den Bahnhof zu liegen wieder die Quarzschotter und unten steht das Frankenmarkter Conglomerat an.

Bei der Hagerer Mühle übersetzt die Linzer Reichsstrasse den Bahnkörper, um allmälig bei Mösendorf die Höhe der Uferterrasse zu gewinnen. An der untersten Partie dieser Strassensteigung ist auf das feste Conglomerat ein Steinbruch eröffnet und gibt hier Gelegenheit, die Zusammensetzung des Conglomerats genau zu studiren. Es ist, wie schon öfters erwähnt, ziemlich fest, enthält viel Quarze, alle Arten von Gesteinen der Centralalpen, dann Werfener Schiefer, Triaskalke und Crinoidenkalke, aber keine Spur von Flyschgestein. In nächster Nähe dieses Steinbruches, wo die Strasse nach St. Georgen von der Linzer Strasse abzweigt, ist eine Moräne aufgedeckt mit verhältnismässig viel Quarzen, gekritzten Kalken und gekritzten Flyschtrümmern.

Beim Bahnhof Vöcklamarkt findet man wieder andere lockere, schön horizontal geschichtete Conglomerate, welche viel Kalke und unregelmässige Einlagerungen von 20 bis 50 *cm* mächtigen Sandsteinen enthalten. Conglomerate und Schotter begleiten das rechte Vöcklaufer bis Timelkam, wo die Dürre Ager mündet. Von da ab bis Vöcklabruck fliesst die Vöckla in einem weiten, mit Schotter erfüllten Thale. Nur bei Wartenburg tritt im Parke am rechten Ufer, dann im Bette der Vöckla und weiterhin an den steilen Wänden der linken Thalseite Schlier auf, welcher in etwa 20 *m* Höhe über dem Flusspiegel von theilweise conglomerirten tertiären Schottern überlagert wird, welche fast nur aus Quarzen und Centralgesteinen bestehen. An der Grenzschicht zwischen Schlier und Schotter beobachtet man zahlreiche Wasseradern. Dasselbe Schliervorkommen ist bei der Eisenbahnbrücke oberhalb Vöcklabruck im Bette der Vöckla und an der linkseitigen Thalwand aufgeschlossen.

Die Grosse Ache.

Die Quellen der Grossen Ache entspringen am Nordabhange des Saurüsselwaldes. Es sind hauptsächlich drei Quellbäche, welche sich in der Nähe der Glashütte Freudenthal vereinigen und die Ache bilden; sie laufen bis dahin nur im Flyschgestein. Ober-

Digitized by Google

halb der Häuser von Lichtenberg, 858 *m*, steht Flysch an in h 8, 5° mit Einfallen von 45° in Nordost, im südöstlichen Quellflusse findet man in 675 *m* und dann wieder in 660 *m* Höhe den Flysch anstehend mit demselben Streichen, aber steilem Einfallen gegen Südwest, weiter unten in h 7 in fast senkrechter Stellung, in der Höhe von 647 *m* ebenfalls in h 7 mit 60° nördlichem Einfallen und wenige Meter tiefer dasselbe Streichen mit steilem Einfallen nach Süd. Bei der Mühle unterhalb Freudenthal, nahe der Mündung des südöstlichen Quellflusses, steht noch einmal Flysch an, und zwar direct an der Strasse in h 6, 5° mit 65° Fallen gegen Süd.

Der Thalboden von Freudenthal ist glacial und reichen diese Bildungen etwa bis in die Meereshöhe von 600 *m*, also nur wenige Meter an die Berglehnen hinauf; an der linkseitigen Lehne, am Rethen, zieht sich die Grenze zwischen glacialem Material und Flysch auch etwa in dieser Höhe fort, an der rechten Thalseite dagegen, am Gehänge des Lichtenbergs, reicht die Moräne schon etwa einen halben Kilometer unterhalb der vorher genannten Mühle am Bergeshang höher hinauf bis zu 630 und 640 *m* Meereshöhe, während das Aufsteigen der Moräne zu dieser Höhe an der linken Thalseite erst 1·2 *km* später erfolgt. Dort, wo das glaciale Terrain am rechten Ufer aufsteigt, beobachtet man ein horizontales Conglomerat mit Sandsteineinlagen und darüber Moräne; 270 *m* weiter nördlich lagert unten an der Thalsohle die Moräne, eine Ueberlagerung derselben ist nicht zu bemerken.

Westsüdwestlich von Truchtlingen tritt der Flysch auf kurze Strecke direct an die Strasse, doch erweitert sich das Thal wieder sofort und der Flysch tritt zurück. Wenige Schritte thalabwärts von dieser 'Stelle mündet am rechten Ufer ein Graben, der von Truchtlingen herabkommt; hier steht Conglomerat an.

Von der Häusergruppe Egg führt ein Graben ins Thal; dieser zeigt unten, in 558 *m* Höhe, horizontales Conglomerat; es reicht im Graben empor bis zur Isohypse 600 *m* und hier beginnt nun die Moräne, welche am Nordgehänge von Egg an vier oder fünf Stellen aufgeschlossen ist. Auch bei dem etwas nördlicher auf diesem Plateau gelegenen Orte Gesslingen liegen zahlreiche grosse und kleine abgerundete Steine, besonders Kalke, herum, die aus dem Boden ausgegraben wurden.

Von der Mündung des Eggergrabens thalauswärts sind am rechten Ufer wiederholt Moränen mit darüber gelagertem horizontalen Conglomerat entblösst. Am linkseitigen Gehänge im Wäldchen von Schiblingen ist ein Schotterbruch in einer verhärteten Moräne. Die Wände des Bruches sind senkrecht, die Verhärtung ist also ziemlich bedeutend. Die hier auftretenden Geschiebe sind vorherrschend Flysch, doch sind auch allerlei andere Gesteinsarten vertreten; einige der Steine sind deutlich gekritzt.

Bei der Ortschaft Röth befindet sich am rechten Ufer die Moräne entblösst, 100 *m* weiter abwärts zeigt sich am linken Ufer ein Lehmbruch mit wenigen, aber zum Theil gekritzten Steinen. Nordwestlich von Röth, auf der Höhe des linken Ufers bei Rappoldsedt, findet sich grobkörniges, undeutlich geschichtetes Conglomerat, das vorzugs-

Digitized by Google

weise aus Flyschgeröllen besteht. Es steigt, von tiefen geologischen Orgeln durchsetzt, bis nahezu 600 *m* [1]). Von der Ortschaft Röth etwa 700 *m* weiter thalauswärts mündet ein Bach am rechten Ufer, der in ziemlich nördlicher Richtung vom Lichtenberg herabkommt. Die Höhen an der linken Seite dieses Baches mit den Ortschaften Brandstatt, Tuttingen, Hölleithen und Weissenkirchen sowie das Plateau des Heidewaldes am rechten Ufer bis hinauf zum Wirthshaus Röth am Fusse des Lichtenberges haben als Untergrund Moräne, welche besonders in einzelnen Gräben des Heidewaldes aufgeschlossen ist. Bei Weissenkirchen reicht die Moräne bis in die Meereshöhe von 630 *m*, bei dem Wirthshause Röth nur kaum bis 600 *m* hinauf.

Nahe der Mündung der Grossen Ache lagert wieder Lehm, der nur wenig Steine eingebettet enthält. Weiter auswärts, östlich von Wimm, ist Schotter aufgeschlossen mit viel Letten; die herrschenden Gesteine sind Werfener Schiefer, Quarze, Gneisse und andere Centralalpengesteine; Kalke sah ich nicht, ebensowenig Kritzen. Am rechten Ufer fast gegenüber steht ein Conglomerat an, in welchem grosse und kleine Rollsteine unregelmässig durcheinander liegen, mit sehr viel lettigem verhärteten Sandmaterial als Bindemittel; dies Conglomerat enthält wenig Kalke und Mergel, auch sah ich keine Kritzen, doch halte ich beide Aufschlüsse für Moränen.

Die Hochfläche von Schmidham und die Dürre Ager.

Oestlich vom Heidewald zieht sich von Pössing am Fusse des Lichtenberges ein unbedeutender Graben nach Norden und mündet unterhalb Kritzing in das Vöcklathal; er ist in seinem ganzen Laufe in glaciale Ablagerungen eingeschnitten. Die Hochfläche zwischen dem Pössinger Graben einerseits und der Dürren Ager andererseits, welche im Norden bis nahe an die Vöckla, im Süden bis Tannham und St. Georgen im Attergau reicht, trägt als Westgrenze den Leowald, im Osten den Eggenberger Wald, ist intensiv cultivirt und enthält zahlreiche grössere und kleinere Ortschaften. Abgesehen von dem im Norden hinziehenden Thale der Vöckla, finden sich in diesem Gebiete nur glaciale Bildungen.

Wenig oberhalb der Eisenbahnstation Vöcklamarkt mündet aus diesem Plateau ein unbedeutender Graben, durch welchen die Strasse in der Richtung gegen Süd nach St. Georgen, in östlicher Richtung nach Linz aufwärts zieht. Am Ausgange desselben (490 *m*) sind mehrere Steinbrüche im Betriebe; in den beiden ersten ist Conglomerat horizontal geschichtet mit unregelmässigen Zwischenlagen von 20 bis 50 *cm* mächtigem Sandstein. Das Conglomerat ist in einer Mächtigkeit von etwa 20 *m* aufgeschlossen und enthält viel Kalke. An der Linzerstrasse beobachtet man weiterhin sowohl rechts als links der Strasse das Conglomerat, an der linken Seite sieht man auch die darüber gelagerte Moräne mit gekritzten Kalken und anderen

[1]) Penck und Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. S. 87.

Digitized by Google

Gesteinen. Hinter dem Walchner Keller an der Strasse nach St. Georgen befindet sich der gleiche Aufschluss. Der Hügel unmittelbar südlich von Schmidham (587 *m*) besteht aus einer conglomerirten Moräne mit gekritzten Steinen, gross und klein durcheinander gelagert, auch mit Flyschtrümmern untermischt. Weiter südlich an der Strasse findet man dasselbe Conglomerat, westlich davon bei Milchreit ist die Moräne nur theilweise verkittet. Im Wäldchen (594 *m*) westlich von Walsberg ist eine Schottergrube in der Moräne, ebenfalls mit gekritzten Steinen. Nordöstlich von Haid befindet sich neben dem Wege eine Grube, aus welcher glacialer Lehm gewonnen wird; in Hörading sah ich wieder die Moräne blossgelegt. Die ganze Hochfläche hat sohin als Unterlage horizontal geschichtetes Conglomerat und über demselben lagert eine Moräne.

Die Dürre Ager entspringt auf der Einsenkung zwischen dem südwestlichen Kamme des Saurüsselwaldes und dem Riechelberg im Schauerwald und fliesst in der Richtung nach Nordost; bei der Ortschaft Halt nimmt sie am rechten Ufer den Ruezingbach auf, welcher seine Quellen am Mondseeberg hat und ebenfalls eine annähernd nordöstliche Richtung besitzt; unterhalb Strass erhält sie am rechten Ufer einen Zufluss von Süden aus dem Rossmooskamme, den Sagererbach, und endlich bei Thalham einen Nebenbach am linken Ufer, den Klausbach, der vom Saurüssel kommt. Das Quellgebiet der Dürren Ager sowie der eben genannten Zuflüsse liegt ausschliesslich im Flysch, aus welchem ja sowohl der Saurüsselstock mit dem Gigenkogl und Rethen, dem Lichtenberg und Obeng, dann der Mondseeberg mit dem Riechelberg und Kulmspitz sowie der Rossmoosstock bestehen.

Im Klausbach streichen die Flyschplatten in der Meereshöhe von 595 *m* in h 7 mit 50° nördlichem Einfallen, bei 590 *m* in h 8, 5° mit 60° Südwestfallen, bei 575 *m* ebenfalls in h 8, 5°, aber mit 70° Einfallen nach Nordost. Wo der Bach aus dem Graben in die Ebene von Thalham tritt, beobachtet man am rechten Ufer gelb verwitternden Flyschsandstein, ebenso an der Westseite am Eingang in das Thal zwischen Lichtenberg und Kogl. Das eben genannte Thal selbst ist mit Moräne bedeckt, die an mehreren Stellen aufgeschlossen ist, der Kogl jedoch besteht aus Flysch.

Ein altes Thal zieht sich, wie schon erwähnt, zwischen dem Saurüsselstock und seinen Ausläufern einerseits und dem Rossmoosstock andererseits von Innerschwand am Mondsee über Oberwang und Grossenschwand hinaus nach St. Georgen im Attergau. Dieses Thal wurde aber durch eine Moräne abgesperrt, welche dasselbe bei Grossenschwand, 639 *m*, durchquert und eine Wasserscheide bildet, welche die Gewässer zwingt, zum Theil nach Nord in der Dürren Ager der Vöckla, zum Theil nach Süd im Wangauer Bach dem Mondsee zuzufliessen.

Der Ruezingbach verlässt bei Riedschwand das Flyschgebiet und durchfliesst das Nordgehänge der mächtigen Moräne von Grossenschwand. Die Dürre Ager tritt etwa 1 *km* oberhalb der Krotenmühle aus dem Flysch in die Moräne ein, welche an zahlreichen Punkten des Thales aufgeschlossen ist und an dem Thalrande

Digitized by Google

bis in die Meereshöhe von 650 *m* hinaufreicht. Der Sagererbach endlich erreicht die Moräne in der sogenannten Sagerer Flur, etwa 2 *km* oberhalb seiner Mündung. Von Halt weiter thalauswärts reicht die Moräne noch immer bis 650 *m* an die Thalseiten empor; unterhalb Pabing ist sie reich an gekritzten Kalken. Unterhalb Stampf bis Thalham ist das Thal sehr enge, hier ist die Moräne verschwunden und zeigen die Thalwände wieder anstehende Flyschschichten. Bei Thalham ist am rechten Ufer der Dürren Ager bereits wieder die Moräne aufgeschlossen, dagegen befindet sich an ihrem linken Ufer am Fusse des Kogl ein bedeutender Steinbruch auf Flyschsandstein, welcher in h 6, 7° mit 35° südlichem Einfallen gelagert ist. Ueber dem Flysch ist weder Schotter noch Moräne bemerkbar.

Bei Thalham betritt die Dürre Ager den weiten Kessel von St. Georgen im Attergau (541 *m*), eine Moränenlandschaft, in welcher sich eine Reihe von concentrischen, halbringförmigen Wällen unterscheiden lässt, deren Mittelpunkt zwischen den Ortschaften Attersee und Aufham liegt. Diese Moränenwälle erreichen an einzelnen Stellen eine Meereshöhe von mehr als 600 *m*; zahlreiche Schottergruben mit gekritzten Steinen bestätigen den glacialen Ursprung dieser Wälle. An dem Berghange, welcher diese Gegend im Südwesten begrenzt und sich von Thalham bis Nussdorf am Attersee hinzieht, reicht die Moräne sehr hoch hinauf. Der Rücken, über welchen ein Weg von Thalham über Bergham zur Reinthalmühle an der Dürren Ager führt, ist noch mit Moräne bedeckt; am Wege zur Kapelle auf dem Kronberge liegt überall Moräne, ja unmittelbar neben der Kapelle (704 *m*) ist sie in einer Schottergrube mit zahlreichen gekritzten Steinen deutlich aufgeschlossen und von der Thalsohle bis zur Kapelle sind fünf Terrassen mehr oder weniger deutlich entwickelt. Von der Kapelle bis zur Spitze des Berges (782 *m*) steigt das Terrain gleichmässig flach an und scheint die Moränenbedeckung bis gegen 750 *m* Höhe zu reichen. Auf dem Gipfel des Berges steht Flysch an in h 6 mit 45° nördlichem Einfallen.

Steigt man von Nussdorf am Attersee aufwärts in der Richtung nach Nordwest gegen Breitenröth, so kommt man an mehreren angeschnittenen Moränen vorüber und trifft etwa in 610 bis 620 *m* Höhe die obere Moränengrenze; in 590 *m* Höhe zieht sich ein Moränenwall von 5 *m* Höhe an der Berglehne hin gegen Nordwest, weiterhin gegen Nordnordwest steigt der Boden auf und man trifft sodann noch in 640 *m* einen zweiten Wall von 6 bis 8 *m* Höhe, parallel zum ersten, und so zieht sich die Moräne in dieser Richtung allmälig höher hinauf zur Kronberghöhe.

Die Mulde unmittelbar nördlich von St. Georgen dürfte dem Alluvium angehören, aber schon die etwas höher gelegenen Orte zu beiden Seiten der Dürren Ager und von Eggenberg abwärts wohl auch das Thal selbst sind glacial. So ist bei Königswiesen in einer Grube eine Moräne aufgeschlossen; bei Jedelham beginnt ein Graben, welcher westwärts zieht; in demselben ist wieder die Moräne mit deutlich gekritzten Steinen blossgelegt. Bei Engeljäring ist in der Tiefe von 2 *m* blauer glacialer Lehm theils mit,

Digitized by Google

theils ohne Einschluss von Rollsteinen sichtbar. Dieser Lehm führt hier den Namen „Mörgel", während die Conglomerate als „Groppensteine" bezeichnet werden. Diese lagern unten im Thale in horizontaler Schichtung, darüber liegt Moräne. Dieses Conglomerat mit der überlagernden Moräne ist häufig aufgeschlossen bis hinaus nach Reichenthalheim; hier findet man auch im Conglomerat gekritzte Steine. Die Häuser in und um Reichenthalheim sind zum Theil aus diesem Conglomerat erbaut.

Auf der Höhe bei Hörading liegt wieder die Moräne; wenn man aber in östlicher Richtung in den weiten Graben der Dürren Ager hinabsteigt, trifft man unter der Moräne wieder das Conglomerat. In beiden — Conglomerat und Moräne — sind Trias- und Jurakalke, Flyschtrümmer, dann Werfener Schiefer, Silurkalke, aber sehr wenig Gesteine der Centralalpen und Quarze enthalten. Auf der Höhe der rechten Thalseite bei Egning ist wieder nur Moräne, ebenso bei Gampern und auf der ganzen Hochfläche; an einzelnen Stellen trifft man Lehm und hie und da kommt beim Graben im Boden das Conglomerat zu Tage.

Bei Timmelkam mündet die Dürre Ager in die Vöckla.

Die Ager.

Die Ager ist der Abfluss des Attersees, sie fliesst von Kammer nordwärts bis in die Nähe von Oberthalham bei Timmelkam, wendet sich dann ostwärts in zahlreichen Krümmungen, erhält unterhalb Vöcklabruck an ihrem linken Ufer den Zufluss der Vöckla, nimmt bei Preising am rechten Ufer die Dürre Aurach und bei Sicking die Aurach auf und zieht hierauf in nordöstlicher Richtung bis Lambach, wo sie in die Traun mündet.

Der Spiegel des Attersees liegt in 465 *m* Meereshöhe, das Areal des Sees beträgt[1]) 46·72 *km*², die mittlere Tiefe 84·2 *m* und die grösste Tiefe 170·6 *m*. Der See erhält eine Anzahl von Zuflüssen, so im Süden den Aeusseren Weissenbach, den Klausbach und die Gewässer des Burggraben, drei Bäche, die aus dem Kalkgebirge kommen, und die Seeache, den Abfluss des Mondsees. Letztere mündet bei Unterach nach einem Laufe von etwas über 2·6 *km*. Das rechte Ufer dieses Baches besteht in seinem Oberlaufe aus Dolomitschutt, nur an einer einzigen Stelle, an der grossen Flusskrümmung in der Mitte zwischen den Ortschaften See und Unterach, ist eine Moräne mit Flyschgeschieben undeutlich blossgelegt. Von hier weg flussabwärts tritt an einzelnen Stellen anstehender Flysch zu Tage. Bei Mühlleiten zeigt sich direct am rechten Bachufer verwitterter Flyschsandstein, welcher 4 *m* über die Oberfläche des Wassers hinaufreicht, darüber eine Mischung von kantigen Dolomiten, welche vorherrschen, mit abgerundeten Kalken und Flyschplatten. Der Burgwald, welcher dem Dolomit angehört und sich längs der Seeache

[1]) Nach J. Müllner in: A. Penck und E. Richter. Atlas der österr. Alpenseen. 1895. Lief 1. Taf. VI u. VII.

Digitized by Google

hinzieht, zeigt sohin in den unteren Partien seines Nordabhanges Flysch, darüber Moräne und diese wieder an den meisten Stellen mit Dolomitschutt überdeckt. Gegen den Attersee hin und in dessen südwestlicher Ecke ist nur mehr Moräne und Bergschutt zu beobachten.

Das linke Ufer der Seeache zeigt nur Moräne und Flyschschutt; das Gehänge gegen den Grossen Hollerberg und den Hochgupf ist mit Flyschbrocken überdeckt, denen hie und da, aber äusserst selten, ein einzelner gerundeter Kalkstein beigemengt ist. Auf der Waldrodung bei Rockespoint, etwa 570 *m* ü. d. M., liegt ein Kalkblock von der Art des gelblichweissen Untersberger Dachsteinkalkes von mindestens 2 m^3 Grösse. Ganz wenig östlich von der Villa Schicht und etwa 10 *m* höher als diese ist eine charakteristische Moräne blossgelegt in einer Mächtigkeit von 10—12 *m*; diese enthält fast nur Flyschstücke, von denen einzelne die Kritzen deutlich zeigen, und nur ein Minimum von Kalken.

Das Vorhandensein von Moränen, welche bis über 630 *m* am Gehänge hinaufreichen, sowie die Eigenthümlichkeit, dass diese Moränen fast nur Flyschstücke enthalten, macht es wahrscheinlich, dass auch die frei herumliegenden Flyschbrocken zum Theil der Moräne entstammen. Nachdem aber hier die Moränen hauptsächlich aus Flyschstücken bestehen, ein von Osten kommender Gletscher jedoch auf seinem Wege nirgends vorher mit Flysch in Berührung kommen konnte, so müssen die Moränen am linkseitigen Gehänge der Seeache unbedingt von Westen gekommen sein, also entweder von einem Arm des Traungletschers, der durch das Thal des Abersees über die Höhe von Hüttenstein in das Thal des Mondsees trat und von hier einen Arm wieder gegen Osten sendete, oder sie entstammen einem Arm des Salzachgletschers, der ja möglicherweise einmal einen Zweig bis ins Gebiet des Attersees gesendet haben kann.

Von Unterach am Seeufer abwärts hören die Moränen auf und tritt anstehender Flysch zu Tage, welcher bis gegen die Zettelmühle reicht. Von dieser ab beginnt wieder die Moräne und ist nun hinauf bis auf den Kamm nachzuweisen, welcher vom Hollerberg bis zum Rossmooskopf hinzieht. Die Kapelle auf dem Kamme (756 *m*), welche am Wege liegt, der von Oberaschau herüber nach Stockwinkel und Mistling führt, steht bereits auf der Moräne und ebenso die Weiler Schwarzenbach, Lichtenbuch und Limberg. Der Gletscher hat also, wie schon früher erwähnt, hier den Kamm, der den Attersee vom Aschauthal scheidet, überschritten. Der Höhenzug vom Hölblingkopf bis zum Hochgupf besteht aus Flysch, der mit einem Mantel von Moräne umgeben ist. Südöstlich von der oben genannten Kapelle entspringen zahlreiche Quellen; drei davon fliessen in eine seichte, abflusslose Mulde, in der sich ihre Wässer sammeln und einen kleinen See von höchstens 15 *m* im Quadrat bilden. Etwas unterhalb davon entspringt in einer nassen flachen Mulde ein ziemlich reiches Bächlein, welches etwa 10 *m* tiefer wieder eine abflusslose Mulde bewässert. Der in den Karten verzeichnete Rohrwiesensee ist ebenfalls eine abflusslose Lache. Etwa 660 *m* ü. d. M. trifft man wieder deutliche Moräne mit Flysch-

Digitized by Google

stücken und einigen gekritzten Kalken. Auch der Egelsee (624 *m*) liegt zwischen Moränen in einer abflusslosen Mulde.

Auf dem Kamme zieht sich die Moräne nordwärts bis Lichtenbuch (790 *m*). Hier erreicht sie ihr oberes Ende. Im Boden oberhalb des höchstgelegenen Hauses dieser kleinen Ortschaft findet man unter dem Humus nur mehr Flyschlehm. Bei Schwarzenbach (720 *m*) steht wieder die Moräne mit gekritzten Steinen an. Der Abstieg von hier durch den Dexelbachgraben geht über Moräne, allerdings mit vorherrschendem Flyschgestein, aber auch mit Kalken und anderem Material.

Je weiter man vom Orte Dexelbach den Attersee entlang nordwärts zieht, desto weniger hoch reicht die Moräne. Zwischen Reith und Nussdorf geht sie höchstens bis in die Meereshöhe von 600 *m* hinauf; von da an beginnt sie allmälig wieder höher zu steigen, um, wie schon vorher gesagt wurde, auf dem Kronberge die Höhe von 750 *m* zu erreichen.

Von Altenberg und Aufham zieht sich eine Reihe von concentrischen Moränenwällen bis in die Nähe von St. Georgen und hinüber zum Buchberg, welche an einzelnen Punkten die Meereshöhe von etwas über 600 *m* erreichen. Am Südwestabhange des Buchberges reicht die Moräne ebenfalls bis 600 *m*, je näher das Gehänge aber dem See kommt, desto tiefer herab zeigt sich der anstehende Flysch und an der Ostseite des Berges sieht man den Flysch direct am Seeufer anstehen, und zwar in der Nähe des Dorfes Attersee in h 7 mit 80° nördlichem Einfallen und weiterhin gegen Norden mit demselben Streichen, aber 45° südlichem Verflächen. Bei Unterbuchberg beobachtet man am Seeufer wieder die Moräne und reicht diese etwa 60 *m* über den See hinauf. Fast an der oberen Grenze der Moräne befindet sich ein Steinbruch, welcher zwar gegenwärtig nicht im Betrieb ist, früher aber den ganzen Attergau mit Thürpfosten und Stiegenstufen versorgt hat. Das Gestein ist meist Sandstein mit wenig Mergellagen und streicht in h 6 mit 30° Einfallen nach Süd. Die Moräne hat hier eine Mächtigkeit von etwa 1·5 *m*.

Vom Buchberg zieht sich ein Höhenzug mit der Ortschaft Berg und dem Weiler Katerlehen gegen Norden; dieser Höhenzug gehört bereits wieder der Moräne an. Nur an seinem Ostgehänge ist auf eine kurze Strecke hin noch der Flysch des Buchberges sichtbar, in h 6 mit 20° Einfallen gegen Süd, sonst ist überhaupt der ganze Boden von Oberbuchberg nordwärts glaciales Terrain. Überall tritt die Moräne zu Tage, so bei Haining, Kemating, Staudach, Bandl, Steindorf u. s. w. Dass die Moränen sehr viel Flyschtrümmer enthalten, ist selbstverständlich. Bei Staudach ist unter der Moräne noch das Conglomerat sichtbar. Bei Litzelberg sowie bei Kammer fand man Reste von Pfahlbauten.[1]) Bei Moos, hart am Attersee, liegt Schotter ohne jedes Zwischenmittel. Näher gegen Seewalchen hin ist an der Strasse eine Schottergrube, welche das beifolgende Profil (Fig. 3) zeigt: oben *a* Moräne, darunter *b* Conglomerat 50 *cm*, dann *c* feiner Schotter, 1 *m* mächtig, und als Liegendes *d*

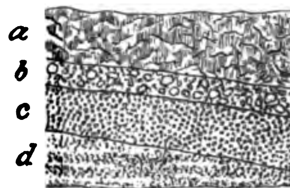
[1]) Simony. Mitth. d. Anthropol. Ges. Wien 1870. I. Nr. 8.

Digitized by Google

geschichteter Sand. Die Neigung der Schichten ist gegen den See gerichtet in h 3, 5° mit 25° Fallen gegen Südost. Oestlich von Seewalchen sind sowohl am See als an der Ager Moränen blossliegend.

Das östliche Ufer des Attersees wird in der südlichsten Partie desselben von einem Theile des Höllengebirges begrenzt, welches aus Trias- und Jurakalken gebildet ist. Beim k. k. Forstamt Weissenbach am Attersee beginnen die Vorberge. Die Grenze zwischen den älteren Kalken und dem Flysch liegt am rechtseitigen Seeufer etwa 2 *km* nördlicher als am linkseitigen und wird durch ein mächtiges Lager von Gebirgsschutt bezeichnet; sie zieht sich vom Forstamt in ostnordöstlicher, später fast rein östlicher Richtung hin bis zum Gmundner oder Traunsee. Die Nordgrenze der Flyschberge bildet eine ziemlich unregelmässige Linie von Schörfling bis gegen Preinsdorf im Aurachthal, im Westen ist der Attersee, im Osten die Mulde der Vichtau am Traunsee die Grenze. Die einzelnen Gipfelpunkte dieses Voralpenstockes sind im Allgemeinen im Süden höher als im Norden, so der Bramhosenberg (1043 *m*),

Fig. 3.



a = Moräne. — *b* = Conglomerat. — *c* = Feine Schotter.
d = Geschichteter Sand.

Kraberg (1106 *m*), Miesenberg (1007 *m*), Kollmannsberg (963 *m*), Schmausinggupf (946 *m*), Richtberg (1047 *m*) in der südlichen Hälfte, der Windhagberg (907 *m*), Gaberg (863 *m*), Schlossberg (901 *m*), Siedlerberg (883 *m*), Häfelberg (715 *m*), Alpenberg (967 *m*), Hangar (943 *m*), Schirfgrubberg (780 *m*), die Hohe Luft (917 *m*), der Kronberg (806 *m*) im nördlichen Theile. Aus diesem Gebiete fliessen mehrere Bäche in den Attersee, von denen der Kienbach und der Weyereggbach die bedeutendsten sind.

Der Kienbach entspringt beim Krabergtaferl im Krabergwalde und mündet bei Seefeld in den See. Schon südlich von Seefeld, im Bache nahe unterhalb der Kirche Steinbach, trifft man anstehenden Flysch, und zwar in horizontalen Bänken von 15—30 *cm* Mächtigkeit einen stellenweise ziemlich harten Mergel mit *Helminthoida labyrinthica Heer.* Wenige Meter höher, unmittelbar unter der Brücke beim Wirthshaus, stehen die Schichten in h 4, 5° mit 60° Neigung gegen Südsüdost; dieselbe Lagerung beobachtet man bei der Kirche und auch weiterhin am Wege, der in den Kienbachgraben führt.

Digitized by Google

Bei der Brücke unterhalb der Kienbachklause hat sich das Streichen ein wenig gedreht, in h 8, 10° mit 40° südöstlichem Fallen. Etwa hundert Schritte weiterhin lagert an der Strasse am rechten Bachufer eine Moräne mit gekritzten Steinen: Kalken, Dolomiten und Flyschbrocken in 620 *m* Meereshöhe. Es ist dies der einzige Punkt im Kienbachthale, wo ich eine Moräne angetroffen habe. Nach weiteren hundert Schritten ist, ebenfalls an der Strasse, am rechten Bachufer eine lange Wand von Flyschmergel blossgelegt mit dem Streichen in h 6, 7° und Fallen unter 45° nach Süd. Bei der Kienbachklause und von hier bis hinauf zum Krabergtaferl (833 *m*), dem Uebergang ins Aurachthal, ist der Boden zwar Flysch, aber reichlich mit Gebirgsschutt (Kalk und Dolomit) überdeckt.

Der Weyereggbach entspringt auf dem Sattel, der sich vom Richtkopf zum Miesenberg hinzieht, in beiläufig 770 *m* Meereshöhe, erhält mehrere Zuflüsse, von denen der Weidenbach, den er bei der Klause am linken Ufer aufnimmt, der bedeutendste ist, und mündet nach einem Laufe von etwa 9 *km* Länge bei Weyeregg, wo er ein ziemlich grosses Delta angeschüttet hat, in den See.

Wandert man von Weyeregg am Bache aufwärts, so trifft man bei der ersten Sägemühle am linken Ufer im Bachbette selbst Flysch anstehend in h 1, 10° mit Einfallen unter 50° nach Westnordwest. Darüber lagert eine Moräne von circa 10 *m* Mächtigkeit mit gekritzten Kalken, dann Quarz- und Flyschstücken. Weiter in den Graben hinein scheinen die Moränen nicht zu reichen, ich sah wenigstens nirgends die Spur einer solchen. Ungefähr bei der Isohypse 500 *m* ist die Lagerung des Flysch im Bache h 1 mit sehr steilem Einfallen nach Ost. Das östliche Einfallen lässt sich an der neben dem Bache hinführenden Strasse noch etwa 370 *m* weit verfolgen, dann aber beobachtet man eine Aenderung in der Schichtung, und zwar in h 2, 5° mit 50° Nordwestfallen. Nach weiteren 50 Schritten ist die Lagerung h 5, 5° mit steilem südlichen Einfallen; nach abermals 50 Schritten, bei der zweiten Sägemühle, ist zwar das Streichen unverändert, die Schichten stehen aber senkrecht, während sie 20 Schritte weiter bachaufwärts wieder steil nach Süden fallen. Nicht sehr weit davon, bei Punkt 526 *m* der Generalstabskarte 1:25.000, liegen die Schichten fast parallel dem Bachlaufe in h 2, 5° mit 60° südöstlichem Einfallen und bilden gewissermassen die Uferwände. Bei der Brücke, welche die Tafel mit der Aufschrift „Ortschaft Bach“ trägt (533 *m*), ist die Lagerung in h 4, 5° mit 30° Neigung gegen Südsüdost. In 563 *m* Meereshöhe macht der Bach eine nahezu rechtwinkelige Biegung; bis hierher war das Einfallen stets ein südliches oder südöstliches, hier aber fallen die Schichten bei einem Streichen in h 5, 5° unter 60° nach Nord. Nach etwa 670 *m* Weges in circa 595 *m* Höhe ist das Streichen zwar unverändert in h 5, 5° geblieben, das Fallen dagegen wieder steil Süd. Zweihundert Schritte weiterhin fallen die Schichten wieder nach Nord, dann folgt eine Schichtenbiegung nach h 1, 5° mit 70° ostsüdöstlichem Einfallen. In 615 *m* Höhe beobachtet man am Bachufer abermals eine Schichtenbiegung, bei 645 *m* die Lagerung in h 6 mit 45° Neigung nach Süd mit Wülsten an der

Digitized by Google

Nordseite — der einzige Punkt im Graben, wo ich deutliche Wülste sah — bei 650 *m* die gleiche Lagerung und bei der Klause (654 *m*) h 6, 10° mit 60° südlichem Einfallen, ein Sandstein mit Thongallen.

Bei 660 *m* Höhe war die Schichtung in h 6 φ 45 S, bei 670 *m* in h 5, 5° φ 70 S, wobei die Platte am rechten Ufer eine Wand bildet, in 690 *m* Höhe endlich in h 6, 5° mit steilem Einfallen nach Süd. Weiter aufwärts ist alles wild verwachsen und das hie und da sichtbare Flyschgestein in Bezug auf seine Lagerung nicht messbar. Die Wasserscheide liegt in 780 *m* Meereshöhe.

Während am westlichen Ufer des Attersees der Flyschboden nur an wenigen Stellen zu Tage tritt und fast überall von Moräne bedeckt ist, zeigt das südliche Ufer und die südwestliche Ecke das anstehende Kalkgebirge und Gebirgsschutt; das östliche Ufer vom Forstamt Weissenbach bis zum Häfelberg in der Nähe von Kammer lässt überall entweder den anstehenden Flysch oder wenigstens Flyschschutt beobachten; auch die im See an dessen seichten Ufern sichtbaren Steine sind durchaus Flyschstücke. Nur bei Weyeregg lagert, allerdings in ziemlich bedeutender Entfernung vom Ufer, ein Moränenrest. Am Nordabhang des Häfelberges, dessen höchster Punkt 715 *m* ü. d. M. liegt, reicht die Moräne bis 560 oder 580 *m* hinauf. Das Material derselben sind gekritzte Kalke, dann Dolomite und sehr viel Flyschbrocken. Zwischen dem Häfelberg und den Orten Kammer und Schörfling ist die Moräne an mehreren Punkten blossgelegt und zeigt überall dieselbe Zusammensetzung wie am Häfelberg. Der Boden von Kammer und Schörfling gehört ebenfalls der Moräne an und sind hier die Moränenwälle theilweise sehr deutlich im Terrain erhalten.

Bei Kammer, dem Endpunkte der von Vöcklabruck zum Attersee führenden Eisenbahn, hat der See seinen Abfluss als Ager. Diese fliesst etwa über 1 *km* noch durch die Moräne, dann lagern zu beiden Seiten des Flusses glaciale Schotter.

Zwischen den Ortschaften Ober- und Unterachmann mündet an ihrem rechten Ufer der Sickinger Bach. Dieser entspringt an der Ostseite des Kammes, der den Häfelberg mit dem Gaberg verbindet, nimmt in der Meereshöhe zwischen 530 und 520 *m* von Süd und Südost mehrere Nebenbäche auf und bildet mit diesen eine Mulde, die gegen Nordwest durch den Mitterleitner Hügel abgeschlossen ist. Dieser isolirte Hügel sowie die übrige Umrahmung der Mulde gehören dem Flysch an, in der Einsenkung zwischen diesem Hügel und dem Häfelberge — 548 *m* — liegt noch Moräne; von diesem Punkte südöstlich dagegen in der Mulde selbst beobachtet man nur Flyschschutt, ebenso in den Bächen, solange sie sich in der Mulde befinden. So wie man dagegen gegen Norden hin die Mulde verlässt, trifft man wieder auf die Moräne, und zwar enthält sie östlich von Oberhechenfeld sehr viele Flyschstücke und wenig anderes Material; von Wörzing über Moos gegen Hainbach zu nehmen die Flyschstücke an Menge ab, während die Kalke allmälig in grösserer Zahl auftreten. Von Steinbach ab beobachtet man am linken Ufer des Baches nur Schotter, am rechten dagegen Moräne bis zur Mündung.

Digitized by Google

Die Uferterrassen der Ager von Kammer bis Vöcklabruck bestehen theils aus Schottern, theils aus Moräne, unter denen beiden häufig Conglomerat zu Tage tritt. Direct bei Kammer ist, wie erwähnt, die Moräne an beiden Ufern sichtbar; bei den Ortschaften Zackberg, Oberachmann, Siebenmühlen, Haidach und Unterachmann treten Schotter auf, unter denen an vielen Stellen das Conglomerat sichtbar wird. Von Haidach abwärts bilden die Schotter nur mehr die niedere Thalterrasse des linken Ufers, während sich westlich davon die Hochfläche von Steindorf und Gampern bis zur Dürren Ager hin ausbreitet, bedeckt von Moräne, welche ein Conglomerat überlagert. Am rechten Agerufer lagert zwischen Unterachmann einerseits und Lenzing und der Starlinger Mühle andererseits ein Moränengürtel, der sich bis Wörzing und Hainbach gegen Südosten ausdehnt. Der Boden nördlich und östlich davon bis zur Dürren Aurach besteht aus Schottern und Conglomeraten. Oberhalb der Brücke von Pichlwang ist unmittelbar am linken Flussufer eine Moräne mit gekritzten Steinen blossgelegt, ebenso bei Oberthalham am rechten Ufer. Von Pichlwang ostwärts über Oberegg nach Kallenberg beobachtet man anfangs Moräne, weiterhin Conglomerat und in der Nähe von Oberregau trifft man auf einen Steinbruch, der auf sehr festes Conglomerat angelegt ist.

Die untere Terrasse an der Vöckla vom Bahnhofe Vöcklabruck bis zur Mündung in die Ager, dann weiterhin an der Ager selbst ist durchaus Schlier, ebenso der Fuss des Buchenwaldes am linken Ufer der Ager; über dem Schlier lagert am Buchenwalde ein Conglomerat und Schotter, welche fast nur aus Quarzen bestehen und welche ich aus diesem Grunde und wegen der unmittelbaren Ueberlagerung des Schliers für tertiär halte. Aber auch die untere Uferterrasse am rechten Agerufer besteht aus Schlier, während die Ebene von Regau sicher glacialer Schotter ist. Von hier ab fliesst die Ager zwischen glacialen Schottern bis zu ihrer Mündung in die Traun bei Lambach; nur in der Nähe von Attnang, etwas unterhalb Sicking oder Wankham, und unterhalb der Mündung der Aurach tritt am linken Ufer noch einmal der Schlier auf kurze Strecke als Unterlage zu Tage. Nahezu gegenüber am rechten Ufer lagert ein Conglomerat, welches in seinen oberen Partien von tiefen geologischen Orgeln durchsetzt wird [1]).

Die Dürre Aurach.

Die Quellflüsse, welche die Dürre Aurach zusammensetzen, entspringen in dem Halbkreise, welchen die Flyschberge Schirfgrubberg, Alpenberg, Hangar, Hohe Luft und Ackersberg bilden. Im Thale unten lagern glaciale Schotter und Conglomerate, welche etwa bis 550 oder 560 *m* an das Nordgehänge der Flyschberge hinaufreichen, wo dann allerdings die Grenze zwischen anstehendem Flysch und den Schottern meist durch Flyschschutt oder Vegetation verdeckt ist.

[1]) Penck und Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. Seite 84.

Digitized by Google

Oberhalb, d. h. südlich des Dorfes Aurach, steht am rechten Ufer ein Conglomerat an, welches in seinen oberen Partien gröber, in den unteren feiner und bedeutend quarzreicher ist. Auch bei Aurach selbst und auf weite Strecken flussabwärts ist dieses Conglomerat sichtbar. Oberhalb der Kirche zeigen sich auch verschiedene Sandsteineinlagen in demselben, ebenso eine Reihe künstlicher Höhlen. Weiter abwärts beobachtet man sehr häufig dieses Conglomerat überlagert von quarzreichem Schotter. Bei Pirstling, an dem Punkte, wo die Strasse von Schörfling und jene von Gmunden sich schneiden, ist am Regauberg am linken Ufer der Dürren Aurach wieder ein Conglomerat, reich an Quarzgeschieben, sehr ähnlich den tertiären Conglomeraten des Hausruck, aufgeschlossen. Hier mündet am rechten Ufer ein Bach, der auch in den Flyschbergen seinen Ursprung hat und in den letzten zwei Kilometern seines Laufes der Dürren Aurach vollkommen parallel fliesst: der Weidingbach. Dieser entblösst ebenfalls nur Conglomerat und Schotter. In manchen Lagen dieses Conglomerats findet man ausschliesslich Quarze, ihr Bindemittel ist ein Kalksinter. Von Pirstling abwärts hat die Dürre Aurach an ihrem linken Ufer die Ebene des Regaus, eine glaciale Schotterfläche, am rechten Ufer bis Preising Wände von Conglomerat, welches Quarze, Centralalpengesteine, Kalke und einige Flyschplatten enthält. Man gewinnt beim Betrachten der Conglomerate des Thales der Dürren Aurach den Eindruck, den auch Penck[1]) erhalten hat, dass hier die Schotter der Eiszeit mit dem tertiären Untergrunde eine Mischung eingegangen seien. Etwas unterhalb der Brücke bei Preising enthält das Conglomerat viel Kalke, etwas Flysch und wenig Quarz. Je weiter man sich von den Bergen entfernt, desto weniger scheint naturgemäss der ursprüngliche tertiäre Boden von den Ablagerungen der Eiszeit afficirt worden zu sein.

Bei Neudörfl liegt an beiden Ufern Schotter. Dort, wo die Strasse in der Nähe der Ager die Dürre Aurach übersetzt, nahe an der Mündung der letzteren in die erstere, steht am rechten Ufer wieder das Conglomerat an, hier hauptsächlich aus Kalken, etwas Flysch und nur einem Minimum von Quarzen bestehend.

Die Aurach.

An der Grenze zwischen dem Kalkgebirge und den Flyschbergen zwischen Atter- und Traunsee am Fusse des Hochleckenberges befindet sich ein kleiner See, welcher theils durch den vom Höllengebirge herabkommenden Kalkschutt, theils durch Versumpfung seinem baldigen Ende entgegensieht. Dieser See, dessen Meereshöhe 762 *m* beträgt, ist der Ursprung der Aurach. Sie fliesst anfangs in fast östlicher Richtung, die allmälig in eine nordöstliche, von Neukirchen ab in eine nördliche übergeht, wendet sich dann vom Ebenberg an wieder nach Nordost, um von der Dichtlmühle ab eine fast nördliche Richtung bis zu ihrer Mündung in die Ager

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter. Seite 80.

Digitized by Google

unterhalb Sicking beizubehalten. Auf ihrem langen Wege von mehr als 25 *km* nimmt sie zwar eine ziemlich grosse Anzahl von Zuflüssen auf, von denen jedoch nur die Wessenaurach von Bedeutung ist.

Die oberste Aurach zeigt an ihren Ufern und im Bachbette blos Dolomit- und Kalkschutt, nur an einzelnen Stellen des linken Ufers beobachtet man die Flyschunterlage; an einer Stelle, 668 *m* ü. d. M., ist die Schichtung derselben messbar, und zwar ist die Lagerung in h 6, 5° mit 12° nördlichem Verflächen. Das Gestein ist ein Kalkmergel. In 648 *m* Höhe befindet sich das Wirthshaus Grossalpe am linken Bachufer. Im Westen desselben liegt in einem schwachen Bogen eine Moräne mit deutlich gekritzten Steinen.

Gegenüber der Grossalpe mündet am rechten Ufer am Wege, der von hier zum hinteren Langbathsee führt, der Lueggraben, welcher nur Kalkschutt enthält.

Der Mühlgraben, der zwischen Grossalpe und Scheerhaufenwies am linken Aurachufer mündet, zeigt ebenfalls kein anstehendes Gestein, sondern nur Kalk- und Flyschschutt.

Im Steinbachgraben, dem Graben, welcher am rechten Aurachufer unmittelbar unterhalb des Lueggrabens herabkommt, findet man rothe Mergel und andere Flyschgesteine, jedoch in verschwindender Menge gegenüber den Unmassen von Kalk- und Dolomitschutt, welche das Bachbett erfüllen.

Der nächstfolgende Graben am rechten Aurachufer, der Klausgraben, nahe oberhalb der Klause, bietet ähnliche Verhältnisse wie der Steinbachgraben und zeigt ebenfalls bis hinauf an die Steilwände des Kalkgebirges nirgends anstehendes Gestein.

Von weitaus grösserem Interesse sind die beiden folgenden Gräben der rechten Thalseite, die zwei Rothensteingräben.

Ueber diese Gräben schreibt Hauer in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien 1857, XXV, S. 289: „An der Südgrenze des Flysches tritt ein mächtiger Zug von eigenthümlichen Gesteinen auf, wie sie die hydraulischen oder Aptychenmergel zu begleiten pflegen. Am Aurachbache südlich, dicht beim Meuerteufel, fand Herr Lipold röthliche Mergelkalke, hinter ihnen weisse Kalksteine und dann dunkle Mergel, alle sehr dünnschiefrig, stark gewunden, brüchig. Noch weiter südlich im Graben, der vom Rothenstein herabkommt, fand er weisse Mergel, hinter ihnen auf längere Strecken rothe Mergelschiefer mit rothen, von thonigem Mergel durchzogenen Kalksteinen; noch höher endlich, dicht an der Grenze gegen den Alpenkalk, ganz saiger stehende Schichten von Kieselkalken und Mergeln.“

Diese Notiz veranlasste mich selbstverständlich, die beiden Gräben genau zu untersuchen. Ein „Meuerteufel“ ist im Aurachthale nicht bekannt, wohl aber stehen am linken Ufer, nordöstlich vom Hause Herbstau, welches in der Generalstabskarte (1:75.000) angegeben ist, zwei Häuser, von denen das südlichere Taufel, das andere Taufelmaurer heisst. Etwas oberhalb Taufel führt eine Brücke über die Aurach an den Fuss des Riedels zwischen den beiden Rothensteingräben; auf dem Riedel selbst liegt 629 *m* ü. d. M.

Digitized by Google

das Bauerngut Rothenstein — ebenfalls in der Generalstabskarte verzeichnet.

Im hinteren (südlichen) Rothensteingraben steht schon wenig hoch über der Thalsohle — in 605 *m* — gewöhnlicher bläulichgrauer Flyschmergel an in h 6, 10° mit 60° Einfallen nach Süd durch 10 Schritte. 54 Schritte weiter oben im Bache treten ungefähr 1 *m* rothe Mergel in h 4 mit 30° südöstlichem Fallen auf. Dann folgt Schutt durch 45 Schritte, hierauf hellgraue, fast weisse Mergel (12 Schritte), dann 14 Schritte Schutt. Hierauf zeigt sich wieder eine Bank hellgrauer Mergel von 1·2 *m* Mächtigkeit, dann wieder auf 6 Schritte Schutt. Und nun wandert man 203 Schritte lang fast ununterbrochen über diese Mergel, welche unverändert in h 6 mit 60° Einfallen nach Süd anstehen. Sie sind, besonders in den unteren Partien, vorherrschend roth, manchmal hellgrau gefleckt und nur hie und da mit wenig mächtigen hellgrauen Schichten wechsellagernd; erst in den obersten 40 Schritten herrschen die hellgrauen Mergel vor.

In der unteren Partie der rothen Mergel mündet in 618 *m* Meereshöhe ein Seitenbach am linken Ufer des Grabens.

In der Höhe von 632 *m*, zehn Schritte oberhalb der zuletzt genannten hellgrauen Mergel, liegen grosse Blöcke eines sehr dunklen harten Glauconitsandsteines. Fünf Schritte weiter oben stehen schwarze Mergelkalke an, knollig und stark verwittert, durch 4 Schritte, dann folgt durch 4 Schritte Schutt, hierauf wieder rothe und hellgraue Mergel, wechselnd auf 16 Schritte. Nun ist der Boden durch 25 Schritte mit Schutt bedeckt, dann zeigen sich die hellgrauen Mergel auf eine kurze Strecke von 30 *cm* anstehend, hierauf wandert man wieder 100 Schritte weit über Schutt, um noch einmal auf 6 Schritte die hellgrauen und rothen Mergel anstehend zu sehen. Sechs Schritte oberhalb derselben führt — in 645 *m* Höhe — ein Steg über den Bach. Oberhalb des Steges ist von diesen rothen und hellgrauen Mergeln nichts mehr zu sehen. Da sie unten im Graben in beiläufig 610 *m* beginnen und bei etwa 645 *m* enden und ihr Einfallen meist 60° beträgt, so kann man ihre Gesammtmächtigkeit auf etwa 25 *m* schätzen.

Zwanzig Schritte oberhalb des Steges beobachtet man einen sehr harten Kalksandstein, knollig, mit weissen Adern, wie er im oberen Kreideflysch ziemlich häufig vorkommt, in h 4, 5° bis h 5, 10° mit 25—50° südlichem Verflächen. Unmittelbar darauf — 649 *m* — folgen zwei Bänke von je 60 *cm* Mächtigkeit eines sehr harten, fast schwarzen Sandsteines in h 5, 5° mit 45° südlichem Einfallen, darüber gewöhnlicher Kreideflyschmergel und über diesem der harte Kalksandstein mit weissen Adern. Und nun folgt eine Wechsellagerung von gewöhnlichem Flyschsandstein und Mergel bis fast an die Felswände. Die oberste Partie ist mit dichtem Kalk- und Dolomitschutt bedeckt.

Der Flysch reicht hier sohin bis in die Meereshöhe von etwa 700 *m*.

Der vordere Rothensteingraben, unterhalb Rothenstein, zeigt in 590 *m* Meereshöhe bereits die hellgrauen und rothen Mergel

Digitized by Google

in h 7, 10° mit 40° südsüdwestlichem Einfallen anstehend; die Mergel sind theilweise mit weissen Kalkadern durchzogen und bilden unregelmässige, unebene Platten von 5—10, seltener bis zu 25 *cm* Dicke. Sie sind durch 10 Schritte im Bache sichtbar. Nach 18 Schritten, die man über Schutt wandert, treten wieder die hellgrauen Mergel durch 8 Schritte auf; die Platten sind hier ebenflächig. Nun folgt 20 Schritte Schutt, dann 1 *m* hellgrauer Mergel und hierauf geht man längs den Schichtflächen 45 Schritte auf rothen Mergeln, welche in h 6 streichen und mit 60° nach Süden einfallen. Nur selten ist eine hellgraue Platte den rothen eingelagert. An der Isohypse 600 *m* tauchen die rothen Mergel wieder unter den Bachschutt ein; erst nach 77 Schritten sind sie wieder sichtbar, und zwar in h 5, 5° mit 40° südlichem Einfallen. Auf weitere 283 Schritte treten unten noch wechselnde Schichten von rothen und hellgrauen Mergeln, in dem oberen Theile, sehr häufig durch Schutt bedeckt, nur mehr hellgraue Mergel auf. In etwa 630 *m* Meereshöhe beobachtet man die letzten anstehenden Mergel. Weiter aufwärts im Bache sieht man nur mehr Kalk- und Dolomitschutt mit einzelnen eingestreuten Trümmern des harten, mit weissen Kalkadern durchzogenen Kalksandsteines. Der Flysch scheint hier, allerdings bedeckt von Dolomitschutt, bis zum Beginne der Wände, etwa 800 *m* ü. d. M., hinaufzugehen.

Die von Lipold angeführten Kalke, Mergelkalke, Mergel und Mergelschiefer von rother und weisser Farbe sind sohin offenbar die rothen und hellgrauen Mergel, welche ich beobachtete, und die Kieselkalke, von denen er spricht, sind die Kalksandsteine mit weissen Adern. Alle diese Gebilde aber gehören zweifellos dem Muntigler Flysch an.

Die weissen, d. h. hellgrauen und rothen Mergel besitzen auch im vorderen Rothensteingraben eine Mächtigkeit von etwa 25 *m*.

Gegenüber von Taufel beobachtet man direct an dem steilen rechtseitigen grasigen Gehänge an der Aurach an einzelnen Abrissstellen die rothen Mergel blossgelegt.

In den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien (1857, XXV, Seite 289) schreibt Hauer von „Nummulitenschichten, die als unter den Tertiärgebilden verdeckt in der Gegend von Aurach angegeben sind", und Koch in Krakowitzer's „Geschichte der Stadt Gmunden" (1900, I, S. 42) spricht von „Nummulitenfunden im Gebiete des hinteren Aurachthales". Ich habe mich vergebens bemüht, Nummuliten oder Nummulitengesteine in den verschiedenen Gräben zu finden; doch erzählte mir der Wirth der Grossalpe, dass seine Tochter vor etwa 15 Jahren, damals ein kleines Mädchen, im Schutte der Aurach einen Nummuliten (einen sogenannten Kreuzerstein) gefunden habe, welcher schliesslich ins Linzer Museum kam. Mehr konnte ich vorderhand über das fragliche Vorkommen von Nummulitenschichten im Aurachthale nicht in Erfahrung bringen.

Von Rothenstein an der Aurach abwärts beobachtet man am rechten Ufer fast nur Kalkschutt, den die Wände, welche über dem Flysch emporsteigen, massenhaft zu Thal senden, bis man an den Fuss des Kollmannsberges kommt, wo auch am rechten

Digitized by Google

Ufer der Flysch an vielen Stellen zu Tage tritt. Schon nahe bei Neukirchen, unterhalb des Weilers Winterleiten, steht am linken Ufer horizontales Conglomerat an, welches sich von hier ab noch etwa 350 Schritte weit am Ufer hinzieht und zu den Uferschutzbauten im Aurachthale verwendet wird. Gegenüber am rechten Ufer steht, wie schon vorher erwähnt, Flysch an. Das Plateau südlich von Neukirchen ist ebenfalls Flysch, der Ort Neukirchen selbst aber steht etwa 15—20 *m* über dem Bachbette auf einer Moräne, die an der Strasse, welche von der Aurach heraufführt, sichtbar wird. Unten an der Brücke über den Bach stehen die Flyschplatten senkrecht mit dem Streichen in h 5 bis 6. Die Moräne von Neukirchen reicht im Aurachthale etwa bis zur Aurachmühle. Hier ist das Thal stark eingeengt und lagert das Flyschgestein in h 3, 5°, steil nach Nordwest fallend. Etwa 1·4 *km* nördlich von diesem Punkte macht die Aurach eine Krümmung nach Ost und hier steht der Flysch am linken Ufer normal in h 6, 5° mit 35° südlichem Verflächen. In nächster Nähe der Reindlmühle ist dasselbe Streichen, nur mit steilerem Einfallen, nämlich 60°, zu beobachten.

Bei der Reindlmühle münden zwei Bäche, einer von Osten, vom Grasberge herabkommend, der andere, der Dambach, von Südwesten kommend. Ueber die Einsattelung zwischen Siedlerberg im Norden und Grasberg im Süden führt eine Strasse von Ebenzweier am Traunsee herüber zur Reindlmühle. Der tiefste Punkt der Einsattelung und zugleich höchste dieser Strasse liegt 630 *m* ü. d. M. Auf dieser Höhe findet man noch zerstreut Moränenmaterial, auch beim Abwärtssteigen auf der Auracher Seite beobachtet man, 10 *m* unter der Wasserscheide, einzelne Kalke im Bache, wenige Schritte abwärts dagegen steht bereits Flysch an in h 6 mit 40° Verflächen gegen Süden auf eine Strecke von etwa 100 *m*. Nach Aussage des Wirthes in der Reindlmühle ist von hier ab im Aurachthale auswärts weithin weder am Gehänge des Siedler- noch des Grasberges Schotter oder Moränenmaterial zu finden, eine Aussage, die ich, soweit ich das Terrain kennen lernte, bestätigen muss, denn wo überhaupt ein Aufschluss sichtbar ist, zeigt sich nur Flysch.

Auch im Dambachgraben ist nur Flysch zu sehen.

Etwa 250 *m* unterhalb der Mündung des Dambaches ergiesst sich die Wessenaurach in die Aurach. Die Wessenaurach entspringt an dem Kamme zwischen Schlossberg und Windhagberg, fliesst anfangs östlich, windet sich dann um den Ebenberg herum, nimmt hier noch den Schwarzenbach auf und mündet in die Aurach am Südostfusse des Ebenberges. Die Wessenaurach sowie der Schwarzenbach fliessen nur durch Flyschterrain.

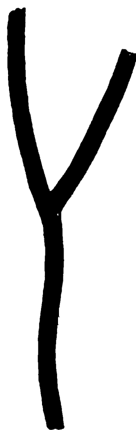
Die Wessenaurach durchfliesst in ihren Anfängen ziemlich bedeckten Boden; erst kurz vor der Vereinigung des linken und rechten Armes tritt die Flyschschichtung deutlich zu Tage. So fand ich etwa 600 Schritte oberhalb des Zusammenflusses im linkseitigen Arme im Bachbette die Schichtung in h 5, 5° mit sehr steilem südlichen Einfallen. Der Zusammenfluss geschieht in 635 *m* Meereshöhe.

Nicht weit unterhalb dieses Punktes mündet am rechten Ufer der Höllthalgraben (630 *m*). In demselben ist bis gegen die Iso-

Digitized by Google

hypse 700 *m* hin die Gesteinsfolge fast ununterbrochen aufgeschlossen. Es finden sich ausser den wechsellagernden gewöhnlichen Sandsteinen und Mergeln in 665 *m* Höhe grobkörnige Sandsteine, vollkommen von dem Aussehen der grobkörnigen Nummulitensandsteine, wie sie bei Wolfschwang am Fusse des Untersberges anstehen, jedoch gänzlich petrefactenleer; dann folgt ein Complex von 80 *cm* Mächtigkeit von schwarzen und rothbraun gefärbten dünnschichtigen Thonschiefern. Diese Thonschiefer bilden von hier an bachaufwärts überhaupt ziemlich mächtige Zwischenlagen. Auch schwarze Kalkmergel und Mergelkalke mit weissen Kalkadern treten hier auf. Weiters fand ich Sandsteine mit Kegelwülsten an der Nordseite, während die Schichten selbst sehr steil nach Süden fallen. Ferner sah ich tiefe Thongallen und Kohlensplitter im Sandsteine und verschiedene Wellsandbildungen auf demselben, im Mergel *Chondrites Targionii Brongn.* und *Ch. intricatus Brongn.*, dann *Chondrites affinis Sternb.* in der Form von

Fig. 4.



$^2/_3$ der natürlichen Grösse.

Hormosira, endlich eine grosse chondritenartige Pflanze: einen Stamm von 15 *cm* Länge und 1 *cm* Breite mit einem Seitenast von der halben Länge des Stammes und der Breite von ebenfalls 1 *cm* (Fig. 4). Als Findling am Ufer fand ich Bruchstücke von Inoceramenschalen auf Flyschsandstein.

Bei der Mündung des Höllthalgrabens übersetzt die Strasse die Wessenaurach und geht auf das linke Ufer hinüber. Hier ist die Lagerung der Flyschschichten etwas geändert, nämlich in h 4, 3⁰ mit 50⁰ südsüdöstlichem Fallen. Aber schon bei 628 *m* ist das Streichen wieder in h 5, 5⁰. Wenig weiter auswärts steht ein Sandstein an mit Zwischenlagen von Thonschiefer, und zwar hier ausnahmsweise mit Einfallen nach Nord. Eine kurze Strecke weiterhin — 625 *m* — mündet am linken Ufer der Schnaidgraben; die Schichtung ist in h 5 mit ziemlich steilem Einfallen nach Süd. Bei 622 *m* Höhe beobachtet man im Bache h 6, 10⁰ mit steilem

Digitized by Google

südlichen Fallen; bei 620 *m* steht an der Strasse wieder der grobkörnige Sandstein an, wie ich ihn im Höllthalgraben gefunden hatte. In der Höhe von 605 *m* beobachtet man gewöhnlichen Flyschsandstein mit zahlreichen Thongallen in h 5, 11° mit 40° Verflächen in Süd. Ungefähr der Mündung des Knittelgrabens gegenüber trifft man an der Strasse Flyschbreccien, deren Korn vom groben Sandsteinkorn bis zu 1 *cm* im Durchmesser wechselt.

Bei der Isohypse 600 *m* mündet am linken Ufer der Pfannersberggraben. In diesem Graben, 10 *m* von der Strasse, ist die Lagerung in h 6, 5° mit 55° südlichem Einfallen, und 30 *m* über der Strasse — also 630 *m* — in h 5, 10° mit 75° südlichem Fallen. Die Schichten sind auch in diesem Graben ununterbrochen blossgelegt; ich sah ausser den Mergeln und dichten Sandsteinen grobkörnige Sandsteine, dichte, harte Kalke wie beim Hubergute nächst Henndorf, dann sehr dünne grüne und rothbraune Schichtauflagerungen; jene eigenthümlichen muschelförmigen Vertiefungen im Sandsteine mit und ohne Thongallen, dann Mergel mit *Chondrites affinis Sternb.*, *Ch. inclinatus Brongn.* und *Ch. intricatus Brongn.*

Von der Mündung des Pfannersberggrabens bis hinaus zu der Stelle, wo die Wessenaurach nach Süden umbiegt, beobachtet man sowohl an der Strasse als auch im Bachbette wiederholt dieselbe Schichtung in h 5 bis 6 mit steilem oder auch sehr steilem Einfallen nach Süd.

An der Biegung des Flusses gegen Süd steht das Wirthshaus Wessenau. Von hier bis zur Mündung des Schwarzenbaches zeigen sich im Bachbette mannigfache Schichtenstörungen und -Biegungen (Fig. 5): anfangs ist das Streichen in h 9 mit sehr steilem Fallen nach Südwest, dann biegt es in h 5 mit 53° Einfallen nach Nord, um weiterhin in h 7 ziemlich steil nach Süd zu fallen. Von diesem letzteren Punkte etwa 80 Schritte auswärts streichen die Schichten in h 8 mit steilem Fallen nach Südsüdwest und nach weiteren 40 Schritten mit ebenfalls steilem Fallen nach Nordnordost. An der Strasse liegt in 538 *m* Meereshöhe ein Steinbruch, in welchem die Schichtung in h 4 mit 43° südöstlichem Einfallen aufgeschlossen ist. Daselbst finden sich Sandsteine mit Kohlensplittern sowie Mergel mit grossen *Chondriten*, letztere auch in Form von *Hormosira*.

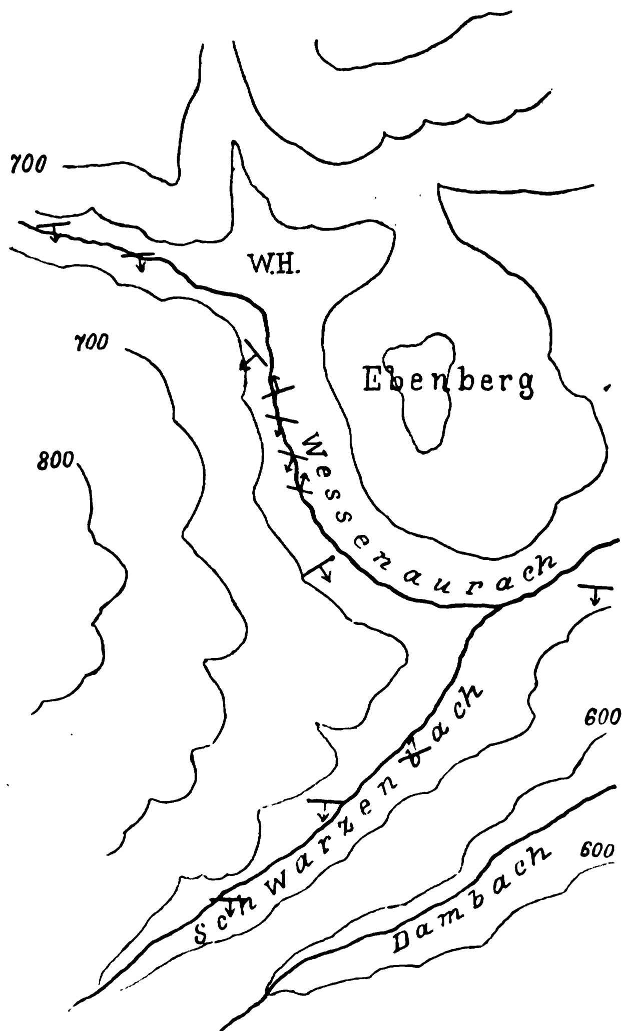
In 532 *m* Höhe mündet der Schwarzenbach in die Wessenaurach und nun verfolgt die letztere eine nahezu östliche Richtung. An der Brücke vor dem Eintritte der Wessenaurach in das Hauptthal der Aurach steht noch einmal Flysch an am rechten Ufer, und zwar wieder normal in h 5 bis 6 mit etwa 50° südlichem Einfallen.

In den oberen Partien des Schwarzenbachgrabens ist der Boden vollkommen überwachsen. Erst in der Meereshöhe von 655 *m* treten die Flyschschichten zu Tage, und zwar in h 5, 10° mit sehr steilem südlichen Einfallen, weiterhin stehen die Schichten senkrecht und nach 30 Schritten fallen sie mit 45° nach Süden. Hier fand ich mehrere Exemplare von *Chondrites affinis Sternb.* In 640 *m* Höhe beobachtet man am rechten Ufer die Schichtung in h 5, 5° mit 15° südlichem Verflächen, bei 610 *m* in h 5 mit 50° Fallen nach Süd mit *Chondrites Targionii Brongn.* und *Ch. intricatus*

Digitized by Google

Brongn. Von hier zeigt sich dieselbe Lagerung ununterbrochen bis zur Isohypse 600 *m*. In 590 *m* Höhe, wo eine Brücke ans rechte Ufer führt, ist die Schichtung h 5, 5° mit 25° Verflächen in Süd. Unterhalb der Schwarzenbachholzstube, bei 565 *m*, steht am rechten

Fig. 5.



Maßstab: 1:25.000.

Ufer der Flysch in h 2, 10° senkrecht, am linken Ufer sind die Schichten vollkommen verdrückt; 200 Schritte weiter abwärts aber stehen die Platten wieder in h 5, 5° theils senkrecht, theils sehr steil gegen Süd; bei 550 *m* lagern sie in h 6, 5° ebenfalls sehr steil nach Süden fallend

Digitized by Google

und unterhalb Tramweg an dem Kamme zwischen Schwarzenbach und Dambach, in derselben Höhe von 550 *m*, in h 3, 5⁰ mit 55⁰ Einfallen nach Nordwest.

Die Aurach macht nach der Mündung der Wessenaurach eine grosse Krümmung gegen Ost um den Fuss des Ebenberges herum zwischen *km* 6·5 und 6·1 der neuen Strasse. Von *km* 6·1 abwärts bis *km* 6·0 steht am linken Ufer Flysch an in h 3, 5⁰ mit 30⁰ südöstlichem Verflächen; nur etwa 20 *m* oberhalb *km* 6·0 tritt eine Schichtenbiegung auf von wenigen Metern Ausdehnung, und dann folgt wieder die frühere Lagerung in h 3, 5⁰ mit der gleichen Neigung von 30⁰ gegen Südost. Bei *km* 5·3 bilden die Flyschplatten im Bache Schwellen in h 5, 10⁰ mit 30⁰ südlichem Verflächen, weiter hinaus bis gegen *km* 5·2 sieht man am rechten Ufer senkrechte oder fast senkrechte Schichten mit dem Streichen nach h 6, 5⁰; bei *km* 4·5, dann 4·3 und 4·0 beobachtet man an der Strasse das anstehende Flyschgestein, bei *km* 2·6 zeigt es die Lagerung in h 2, 5⁰ mit 60⁰ Fallen nach Südost. Weiter hinaus, in der Nähe von Valchau, liegt eine Moräne mit grossen Rollsteinen und undeutlichen Kritzen, welche in ihren unteren Partien theilweise schon in Conglomerat übergegangen ist. Am linken Bachufer, etwa 100 *m* oberhalb der Brücke südlich vom Kufhäusl, bildet der Flysch an der Strasse eine Wand in h 5, 8⁰ mit steilem südlichen Einfallen mit kleinen und grossen *Chondriten*, letztere theilweise in der Form von *Hormosira*.

Beim Weiterschreiten auf der neuen Strasse ist oben an der Zugleiten folgende Lagerung aufgedeckt: in circa 470 *m* Höhe steht Flysch an in h 3, 10⁰ mit 40⁰ Einfallen nach Südost; weiterhin lagert darüber Flyschschutt in der Mächtigkeit von mehreren Metern mit der Neigung gegen Nord und über demselben die Moräne. Dagegen steht unten bei der Dichtlmühle, etwa 5 *m* über der Aurach, der Flysch wieder in h 6, 5⁰ mit 70⁰ Einfallen nach Süd. Am linken Ufer der Aurach zieht sich der Flysch noch eine Strecke von fast 2·5 *km* fort bis in die Nähe von Sternberg gegenüber Preinsdorf und bildet hier den Tropberg und westlich von diesem den Kropfberg, an dessen Nordfusse nach Prinzinger[1]) dem Flysch hydraulische Kalke eingelagert sind. Am rechten Ufer der Aurach tritt der Flysch nur mehr an einzelnen Stellen als Unterlage eines glacialen Conglomerats zu Tage; so an der Brücke unterhalb der Aumühle in h 6 mit 80⁰ Einfallen nach Süd und deutlichen Kegelwülsten an der Südseite. Etwa 20 *m* über dem Bache tritt das Conglomerat auf, welches man auch oben auf der Hochfläche an Strasseneinschnitten beobachten kann. Am linken Ufer, fast unmittelbar östlich vom Gipfel des Tropberges, steht bei Roith Flysch an in h 4 mit 60⁰ nördlichem Einfallen.

Bei Sternberg zieht sich das glaciale Conglomerat auch am linken Ufer auf die Hochfläche hinauf, umlagert den Fuss der Flyschhügel etwa bis in die Meereshöhe von 550 *m* und reicht hinüber ins Thal der Dürren Aurach. Bis in die Nähe der Eisenbahnstation

[1]) Hauer, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien 1857, XXV, Seite 290.

Digitized by Google

Aurachkirchen beobachtet man an beiden Ufern das Conglomerat; bei letzterer dagegen liegt an ihrem Südende eine Moräne mit Kalken, Flyschstücken und anderen Gesteinen, von denen einige auch Kritzen zeigen. Von hier abwärts beobachtet man wieder an beiden Seiten des Thales die Conglomerate bis zur Scheidemühle. Gegenüber von Purndorf sind die tieferen Conglomeratbänke, welche schon fast in der Thalsohle liegen, kleinkörnig und sehr quarzreich und besitzen bereits viel Aehnlichkeit mit den echten tertiären Conglomeraten. Auf der Höhe von Haffenberg treten glaciale Conglomerate und Schotter auf, in den letzteren insbesondere zahlreiche Flyschstückchen. Unten an der Aurach tritt unter dem Conglomerat Schlier zu Tage [1]). Dieses Vorkommen lässt sich von dem Eisenbahnwagen aus recht gut beobachten. Zwischen der Station Aurachkirchen und der Haltestelle Wankham biegt die Aurach von der rechten Thalseite in einem grossen Bogen nach der linken Thalseite und fliesst dann eine längere Strecke am linkseitigen Gehänge hin, um sich wieder nach rechts zu wenden. Bald nach dieser Wendung übersetzt die Bahn vom rechten auf das linke Aurachufer und an dieser Stelle ist am linken Thalgehänge zwischen Haffenberg und Rieding der Schlier unter dem Conglomerat blossgelegt.

Im Graben am Ostabhange des Geidenberges enthalten die Conglomerate viel Flyschbrocken, in seinen nördlichen Partien findet man nur glaciale Schotter. Beim Dorfe Wankham liegt auf den Schottern und in den Mulden desselben ein ausgebreitetes Lehmlager; am rechten Aurachufer aber, an der Strasse zwischen Sicking, welches auf der Hochfläche, und der Haltestelle Wankham, welche unten im Thale liegt, beobachtet man oben Schotter, dann Conglomerat und unter demselben, gerade an einer Biegung der Strasse, etwa 15—20 *m* über der Thalsohle, also circa 425 *m* ü. d. M., eine cementirte Moräne, in welcher grosse und kleine Steine regellos durcheinander liegen und welche unter einem Winkel von 15 bis 20° gegen Norden geneigt ist. Gegenüber am linken Ufer der Aurach ist wieder auf eine kurze Strecke der Schlier als Liegendes aufgeschlossen.

Von Wankham nordwärts erweitert sich das Thal und nach einem Laufe von 600—700 *m* ergiesst sich die Aurach in die Ager.

Die Traun.

Die Traun, welche aus dem Kalkgebirge kommt, fliesst bei Ebensee in den Gmundener oder Traunsee, der von seinem Südende bis Traunkirchen eine mittlere Breite von etwa 1·5 *km*, von da bis gegen sein unteres (Nord-) Ende eine solche von 3 *km* besitzt. Seine Oberfläche liegt in 422 *m* Meereshöhe, sein Areal beträgt nach J. Müllner [2]) 25·65 km^2, die mittlere Tiefe 89·75 *m* und die grösste Tiefe 191 *m*. Bis etwas unterhalb Traunkirchen ge-

[1]) Penck und Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. Seite 207.
[2]) Penck u. Richter. Atlas der österr. Alpenseen. 1895. Lief. 1, Taf. I.

Digitized by Google

hört sein westliches Ufer dem Kalkgebirge an, während dieses am Ostufer noch 4·5 *km* weiter nach Norden vorgeschoben ist. Ausser den beiden Bächen, welche am Südende des Sees diesem ihre Wasser zuführen, mündet kein Gerinne von grösserer Bedeutung in den See.

Von Winkel nächst der Eisenbahnhaltestelle Traunkirchen zieht sich eine weite Mulde bis an den Fuss des Kollmannsberges nach Neukirchen im Aurachthale und an den Fuss des Grasberges. Die Mulde wird im Süden von den Gehängen des Kalkgebirges, dem Fusse des Fahrnaugupf und des Rabenstein begrenzt. Diese Gehänge sind etwa bis zur Meereshöhe 600 *m* mit Moräne bedeckt, nur in der Nähe von Winkel zieht sich am Wiesenbühl zwischen Kalk und Moräne ein schmaler Flyschzug von West nach Ost. Geht man im Graben des Mühlbaches, der sich ebenfalls von West nach Ost zieht, aufwärts, so trifft man überall blossliegende Moräne, bei Mitterndorf, bei der Kapelle (518 *m*), bei der Lindenmühle und Hoisenmühle — hier sah ich besonders schön gekritzte Geschiebe; innerhalb, d. h. westlich der Hoisenmühle sieht man bereits Flyschtrümmer im Bachbette. Innerhalb Holzer steht am Bache, etwa in 550 *m* Meereshöhe, auch am linken Ufer auf kurze Strecke Kalk an und weiterhin bei Neuhaus unterhalb Schindelmais befindet man sich in anstehendem Flysch und kaum 500 *m* weiter aufwärts am Bache beginnt das Kalkgebirge. Dieser Flyschstreifen ist in directem Zusammenhange mit dem Kollmannsberge, einem kleinen Flyschstocke, dessen Gipfel die Meereshöhe 963 *m* besitzt und an dessen Ost- und Nordfusse die Moränen bis nahe zur Isohypse 700 *m* reichen. Im Flyschgebiete des Mühlbachthales tritt Kalktuff auf.

Oberhalb Neuhaus an der Brandleiten-Ueberländ beobachtet man eine Flyschbreccie mit Einschlüssen von scharfkantigen, bis zu 1000 cm^3 grossen Stücken Glimmerschiefer mit und ohne Granaten; ich habe diese Breccie in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1891, Seite 263, beschrieben. Sie scheint nicht bloss am Kollmannsberge, sondern auch an anderen Orten unseres Gebietes vorzukommen, denn sie ist in den Schottern, welche den Traunsee im Norden umschliessen, nicht gerade selten, wenn auch die darin enthaltenen Bestandtheile von bescheidenerem Umfange sind. Auch in der Gartenmauer des Schlosses Kammer am Attersee ist ein grosses Stück Flyschbreccie eingemauert. Flyschbreccien mit kleinem Korne treten — wie schon erwähnt – bei der Oelmühle im Irrseethale und im Thale der Wessenaurach auf. In der Nähe der Breccie des Kollmannsberges findet man auch eine mächtige Einlagerung von schwarzem Thonschiefer im Flysch.

Bei Unterberg, Oerach, Weiberdorf und vielen anderen Punkten ist die Moräne aufgeschlossen. Ein wohlerhaltener Moränenwall zieht sich in einem schwachen Bogen südlich der Ortschaft Vichtau hin und zeigt in einer grossen Schottergrube eine reiche Menge ausserordentlich schön gekritzter Kalke.

Am Fusse des Grasberges, dort, wo die Strasse Neukirchen—Gmunden die Eisenbahnlinie überschreitet, ist ebenfalls die Moräne blossgelegt; diese zieht sich am Westufer des Sees

Digitized by Google

hin bis Gmunden. Wie schon früher erwähnt, steht auch Neukirchen, der westlichste Ort der grossen Mulde, auf einer Moräne. Wandert man von Neukirchen auf den Grasberg, so beobachtet man am Südgehänge überall Moränenmaterial; in 670 *m* Höhe ist eine Moräne aufgeschlossen, bei Pautner (727 *m*) ist die Moräne, in der man viele gekritzte Steine sieht, theilweise conglomerirt, bei Oelberg (713 *m*) und Miedlhag (674 *m*) sind Moränen, bei letzterem Hause steht auch ein Conglomerat an. Von hier abwärts gegen Ebenzweier hin ist in 580 *m* Höhe eine Moräne offen.

Fig. 6.



Der Steinbruch des Herrn Leopold Nussbaumer in Pinsdorf.

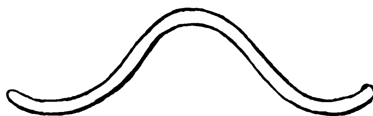
Der Grasberg ist also bis auf seine Hochfläche hinauf mit Moränenmaterial bedeckt, dasselbe reicht aber nicht hinab ins Aurachthal. An der Strasse von Ebenzweier zur Reindlmühle beobachtet man ebenfalls seeseits bis zur Wasserscheide (630 *m*) hinauf überall Moräne, nur an einer Stelle, in 575 *m* Höhe, sah ich den Flysch aus der Moräne hervorragen.

Weiter gegen Norden hin zeigt das steile Gehänge des Gmundner Berges wiederholt den Flysch entblösst; die Moräne reicht am östlichen Gehänge des Berges beim Calvarienberge

Digitized by Google

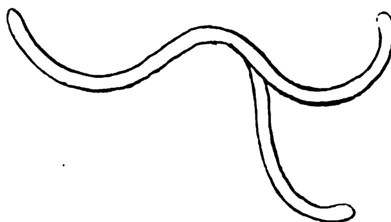
von Altmünster kaum noch bis 600 *m*, der Calvarienberg selbst besteht aus Flysch, welcher beim Bau der Kronprinz Rudolf-Bahn angeschnitten wurde und eine reiche Ausbeute an verschiedenen Arten von Chondriten und anderen Petrefacten gewährte. Die Moräne senkt sich immer tiefer, je weiter wir nordwärts vorschreiten, und geht beim Steinbichl in der Nähe des Staatsbahnhofes von Gmunden nur wenig über 510 *m* am Gehänge hinauf. Beim Mayr im Berg am Gmundner Berge fand ich die Schichtung der Flyschgesteine in h 6 mit sehr steilem Einfallen nach Nord, im Steinbruche am Pinsdorfer Berge in h 6, 10° mit 35° südlichem Verflächen.

Fig. 7.



In diesem eben genannten Pinsdorfer Steinbruche (Fig. 6), dessen Abbildung der Nr. 48 der „Salzkammergut-Zeitung" von 1903 entnommen ist, findet man in den Mergeln *Chondrites Targionii Brongn.*, *Ch. intricatus Brongn.* und *Ch. affinis Sternb.*, letzteren häufig in der Form von *Hormosira moniliformis Heer;* in den Sandsteinen, welche dermalen (September 1903) in besonderer Mächtigkeit aufgeschlossen sind, finden sich Thongallen und Kohlensplitter, auf der Unterseite der Schichtflächen zeigen sich die verschiedenartigsten Bildungen von der Art, welche Th. Fuchs als Fliesswülste bezeichnet und in seinen

Fig. 8.



„Studien über Fucoiden und Hieroglyphen" (Denkschr. der kais. Akad. der Wiss., Wien 1895) auf Tafel I und II abbildet. Die Bildungen zeigen sich hier in den abenteuerlichsten Formen und werden von den Besuchern des Steinbruches auch auf das Abenteuerlichste gedeutet. Hierher gehören auch die grossen parallelen Erhabenheiten von der Form dicker Stäbe, welche die Franzosen als *Laminarites* bezeichnen. Ferner finden sich Formen, welche Aehnlichkeit mit einem sich windenden Wurme besitzen (Fig. 7) und an die *Münsteria bicornis* erinnern, welche Heer in seiner „Flora fossilis Helvetiae" auf Tafel LXVI, Fig. 2, abgebildet hat, nur mit dem Unterschiede, dass

Digitized by Google

die Form nicht an den Enden aufgerollt und in der Mitte nicht so scharf gebogen ist. Diese wurmförmigen Dinge sind körperlich erhaben, besitzen eine Länge von 30—40 *cm*, eine Breite von beiläufig 2 und eine Dicke von etwa 1 *cm*. Auf einzelnen Platten erscheinen diese wurmförmigen Körper (Fig. 8) sogar dreitheilig.

Geradezu zu einer gewissen Berühmtheit gelangte aber dieser Steinbruch, als im Sommer 1903 Platten mit Erhabenheiten aufgedeckt wurden, deren Formen auf Tafel XIV abgebildet sind, theils nach Photographien, welche mir der Besitzer des Steinbruches, Herr Leopold Nussbaumer, zur Verfügung gestellt hat, theils nach einer Abbildung in Nr. 34 der „Salzkammergut-Zeitung" von 1903. Das Ganze würde den Eindruck einer Wirbelsäule machen, wenn die scheinbaren Wirbelfortsätze gegenständig und nicht wie hier wechselständig wären. Bis Ende August 1903 wurden vier grosse Platten aufgedeckt, auf welchen die fragliche Figur in der Länge von je 1 *m* zu sehen ist; mehrere Platten mit Bruchstücken dieser Bildung waren schon früher gefunden worden. Jeder Wirbelfortsatz — wenn ich die seitlichen Wülste vorläufig so nennen darf — ist etwa 7 *cm* lang und tritt einige (2—4) Centimeter aus der Platte heraus; die Breite beträgt 2—3 *cm*. Auf einer Platte zeigt diese Wirbelsäule sogar einen Fortsatz von ungefähr 15 *cm* Länge, der als Schwanz gedeutet werden könnte. Diese eigenthümlichen Figuren wurden von mehreren Theilnehmern der Penck'schen Excursion, welche nach dem Wiener Geologen-Congresse Gmunden berührte, besichtigt und Prof Depéret von Lyon erkannte in ihnen eine Form, die auch im südlichen Frankreich, allerdings in einer älteren Formation, vorkommt und welche er *Bilobites* nannte. Er erklärte die Figur als die Spur, beziehungsweise den Abdruck der Unterseite einer grossen *Crustacee*, die scheinbaren Wirbelfortsätze längs der gemeinsamen Mittellinie seien die Spuren der zahlreichen kleinen Füsse eines Krebsthieres.

Wie schon erwähnt, befinden sich die Erhabenheiten auf der Unterseite der Sandsteinschicht, und zwar derjenigen Schicht, welche in der Abbildung des Steinbruches (Fig. 6) mit einem Kreuze bezeichnet ist, das unmittelbare Liegende ist eine dünne Schicht eines glimmerhaltigen Mergels. Als der letztere noch weicher Schlamm war, lag das Krebsthier auf demselben und erzeugte den vertieften Abdruck; das Thier ging zu Grunde, der Schlamm wurde zu festem Mergel und in die vorhandene, allerdings undeutlich gewordene Vertiefung setzte sich nach und nach die sandige Masse ab, die allmälig in Sandstein überging und nun die Ausfüllung des negativen Abdruckes zeigt.

Die eben gegebene Erklärung der Figur als Krebsspur scheint mir von all den zahlreichen Ansichten, die über das Wesen derselben von den verschiedensten Seiten aufgestellt wurden, die weitaus plausibelste zu sein.

Ich möchte hier daran erinnern, dass ich in meiner Abhandlung über „das Salzburger Vorland" auf Seite 321 und 322 „eine Aneinanderreihung von erhabenen Knollen derart, dass das Ganze einem Stück einer Wirbelsäule nicht unähnlich sieht", aus dem Steinbruche

Digitized by Google

Ende liegt in 760 *m* Meereshöhe, in 720 *m* Höhe etwa vereinigen sich die beiden Gräben. Tiefer herab ins Thal scheinen die anstehenden Nummulitenschichten nicht zu gehen.

In 695 *m* Höhe stehen am Riedel zwischen dem nördlichen und dem nunmehr mit dem mittleren vereinigten südlichen Graben nur Nierenthaler Mergel an in h 6, 5° mit 35° südlichem Verflächen; diese reichen an dem Riedel bis 600 *m* herab; von da an beobachtet man auf demselben nur mehr Flyschgestein anstehend. Im südlichen Bache selber, etwa 555 *m* ü. d. M., lagert Flysch in h 6 mit 40° südlichem Einfallen, darüber rothe und graue Nierenthaler Mergel, welche direct an den Kalk der das linke Ufer begrenzenden Steilwand des Traunstein anstossen. An der Isohypse 500 *m* vereinigen sich auch der nördliche und südliche Bach und ist im Graben nur Schutt, und zwar vorzugsweise Flysch- und Kalkschutt, zu sehen.

Fig. 11.



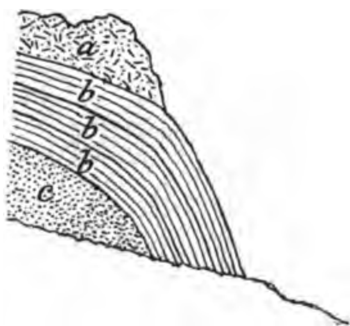
D = Diluvium und Alluvium. — *E* = Nummulitenschichten. — *N* = Nierenthaler Schichten. — *F* = Flysch. — *K* = Alte Kalke.

Aus den hier angeführten Beobachtungen ergibt sich das Profil für den Gschliefgraben (Fig. 11) als Vorlagerung oder Anlagerung an die Kalkwand *K* des Traunstein: Flyschgestein *F* als Liegendes, darüber Nierenthaler Mergel *N* und Nummulitenschichten *E* als Hangendes, alle diese Schichten ganz oder theilweise bedeckt von glacialem Schutt, Gebirgsschutt und Breccien *D*. Durch dieses Profil ist aber gleichzeitig wieder bewiesen, dass der Flysch dieses Gebietes der Kreideformation angehört und auch hier so wie im Salzburger Vorlande von Nierenthaler Kreidemergel und erst dieser wieder von Nummulitenschichten überlagert wird. Es ist dies allerdings nichts Neues mehr; G. A. Koch hat schon vor Jahren diese Thatsache für den Gschliefgraben festgestellt, aber da der Glaube an den eocänen Salzburger und Salzkammergut-Flysch noch immer nicht ganz erloschen ist, kann man diese Verhältnisse nicht oft genug hervorheben.

Digitized by Google

Am östlichen Gehänge des Hochgschirr, an der Strasse, die von Gmunden her über Radmoos gegen den Laudachsee hinführt, in 885 *m* Meereshöhe, lässt sich die Lagerung der Flyschschichten deutlich bestimmen; sie ist in h 7, 5° mit 35° Einfallen nach Südsüdwest. Steigt man vom Jagdhaus am Hochgschirr in den Graben ein, so sieht man, dass dieser in seinen obersten Partien aus drei zum Theil parallelen Hauptgräben besteht, einem nördlichen (I), mittleren (II) und südlichen (III). Am Hochgschirr steht nicht blos am Ost-, sondern auch noch am Südgehänge Flysch an; im nördlichen Arm des Gschliefgrabens beobachtet man überall die Nierenthaler Mergel theils roth, theils grau gefärbt. Im mittleren Graben in etwa 850 *m* Höhe befindet sich die sogenannte Rothe Kirche. Es ist dies ein Fels, welcher ungefähr 14 *m* hoch aus dem Schuttboden des Grabens hervorragt (Fig. 10). In seinem oberen Theile *a* besteht er aus meist rostbraun oder rostroth verwittertem Nummulitenkalk, welcher reich an Petrefacten und ungeschichtet ist; der

Fig. 10.



untere Theil *c* ist ein grauer, leicht verwitternder Sandstein, welcher ebenfalls Versteinerungen der Nummulitenformation, wenn auch in geringerer Menge führt und etwa 5 *m* hoch aufgeschlossen ist. Die Zwischenlagen *b*, welche deutlich geschichtet sind und eine Gesammtmächtigkeit von 5 *m* besitzen, werden aus Wechsellagerungen der Gesteine *a* und *c* gebildet. Die Lagerung ist in h 7, 5° mit einem mittleren Einfallen von etwa 50° gegen Südsüdwest. Der Fuss der Rothen Kirche ist allenthalben von Schutt umgeben. Der südliche Graben zeigt nur Schutt in der Höhe über 800 *m*, und zwar von Nummulitenkalk und -Sandstein, alten Kalken, Conglomeraten und Breccien. In 805 *m* Höhe ist am linken Ufer des mittleren Grabens ein glaciales Conglomerat anstehend.

Auf dem Kamme zwischen dem mittleren und südlichen Graben lagert wieder der graue Nummulitensandstein, und zwar eine Bank von etwa 8 *m* Höhe, welche sich auf eine Länge von 40 *m* zwischen beiden Gräben von Nordost nach Südwest abwärts zieht; ihr oberes

Digitized by Google

Panopaea spec. (C).
Omphalia conica Zek. (C).
Nerinea spec. (C).
Cerithium Haidingeri Zek. (C).
Belemnitella mucronata Orb. (C).
Baculites spec. (M).
Hamites spec. (M).
Scaphites spec. (M) und
einige Ammoniten (M. C).

Die Nierenthaler und Nummulitenschichten des Gschliefgrabens werden zuerst von Lill v. Lilienbach im I. Bande von Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Min., Geogn., Geologie und Petrefactenkunde 1830 auf Seite 195, dann Seite 198—199 besprochen. Später wurde der Graben von Simony und von Lipold wieder untersucht, 1854 waren Ehrlich und Hauer an der Stelle (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1854, Sitzungsber. S. 879, und 1858, S. 116; Ehrlich, Nordöstliche Alpen, 1850, S. 24). In den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1868, Seite 212—216, publicirten Mojsisovics und Schloenbach, in den Verhandlungen 1891, S. 3, Mojsisovics allein die Beobachtungsresultate über diese Localität. G. A. Koch gibt in dem Werke F. Krakowitzer's „Geschichte von Gmunden" 1898, Bd. I, S. 44 ff., nach seinen eingehenden Studien eine vorzügliche zusammenfassende Darstellung über diesen Graben; und zwei Jahre später veröffentlichte Hans Commenda seine „Materialien zur Geognosie Oberösterreichs", Linz 1900, in welcher er Alles zusammenstellte, was bis dahin in geologischer Beziehung über Oberösterreich und somit auch über den Gschliefgraben geschrieben wurde.

Nordwärts vom Gschliefgraben steht der dem Flysch angehörige Grünberg, dessen höchster Punkt 1004 *m* ü. d. M. liegt; ein von dieser Spitze gegen Osten abzweigender Kamm trägt das Hochgschirr (994 *m*) und gegen den unteren Theil des Gschliefgrabens ist die Kuppe des Dürnberges (700 *m*) vorgelagert. Der Abhang des Grünberges gegen den See zeigt nur Flysch und Flyschschutt, am Nordwest- und Nordgehänge reicht Moräne und Schottermaterial bis ungefähr zur Isohypse 500 *m*. Im Wenibach, einem linkseitigen Zuflusse des Wasserlosen Baches, beobachtet man in 555 *m* Höhe die Lagerung des Flysch in h 8, 5° mit 30° Verflächen nach Südwest. Weiterhin im Wasserlosen Bache selbst steht Flysch in 525 *m* Höhe in h 6, 5° mit sehr steilem südlichen Einfallen, bei 540 *m* in h 6 mit 70° Fallen nach Nord und bei 560 *m* in h 6, 5° mit 50° südlichem Einfallen. Im Tuffgraben am westlichen Abhange des Grünberges gegen den Höllgraben hin tritt Kalktuff auf [1]).

Das westliche Ufer des Traunsees von der Eisenbahnhaltestelle Traunkirchen abwärts sowie das Nordufer des Sees ist von Moränen der letzten Eiszeit bedeckt, welche noch deutlich die Moränenober-

---

[1]) Koch, l. c. S. 53.

Digitized by Google

flächenform zeigen [1]). In und bei Gmunden selbst lassen sich zwei Reihen von Erdmoränen verfolgen; der inneren gehört der Kogl und der Gmundner Calvarienberg sowie der Hügel an, auf welchem das Schloss der Königin von Hannover erbaut ist. Alle diese Hügel erreichen eine Höhe von ungefähr 500 *m* ü. d. M. oder circa 80 *m* über dem heutigen Seespiegel. Am Südabhange des Kogl tritt eine Flyschbank zu Tage. Diese Bank, welche geschichtet ist und südliche Fallrichtung besitzt, war nach den Mittheilungen des Herrn Prof. G. A. Koch vor Herstellung der dort befindlichen Strasse auf eine Strecke von mehr als 30 *m* blossgelegt; der grösste Theil derselben wurde wegen des Strassenbaues weggesprengt, der übrig gebliebene Rest von einigen Kubikmetern bleibt aber erhalten und wurde von der Stadtgemeinde Gmunden mit einem Zaun umgeben.

Die äussere Reihe der Endmoränen bildet der langgestreckte Hügel, an dessen nordwestlichem Fusse der Staatsbahnhof liegt, dann in dessen Fortsetzung die einzelnen Erhebungen, welche in einem weiten Bogen bis zum Tastlberg am rechten Traunufer hinziehen. Diese Moränenwälle sind von aussen von einem mächtigen Schottergebiete umgeben, welches sich ebenfalls in einem Bogen von Pinsdorf bis an den Fuss des Grünberges südöstlich der Haltestelle Engelhof der Eisenbahnlinie Lambach—Gmunden erstreckt. Die Schotter dieses Gebietes sind häufig in Conglomerat umgewandelt. So tritt südlich von Buchen unter dem Lehm stellenweise festes Conglomerat in Bänken mit viel Quarzstücken und hornblendereichen Gesteinen hervor. Hinter und über der kleinen Ortschaft Buchen aber tritt wieder Flysch zu Tage, welcher einen kleinen Hügel bildet und meist verwittert und in Lehm umgewandelt erscheint [2]).

Durch das Moränen- und Schotterterrain ziehen sich ausser der heutigen Traun vier Thalrinnen, deren Ränder durch fluviale Ablagerungen charakterisirt sind und welche alle von einem bestimmten Höhenpunkte an ein Gefälle gegen die heutige Traun zeigen. Linkseitig der Traun lassen sich drei solcher Rinnen unterscheiden mit der Richtung von Südwest nach Nordost; auf dem rechten Traunufer eine mit der Richtung von Süd nach Nord, also parallel der Traun. Die westlichste beginnt 64 *m* über dem See bei Pinsdorf und mündet unterhalb Kleinreith in die Traun; die zweite, zur ersten parallel, beginnt 52 *m* über dem See beim Staatsbahnhof und mündet bei Altmühl; am rechten Traunufer senkt sich eine Rinne von der Bahnstation Engelhof, welche ebenfalls 52 *m* über dem See

[1]) E. v. Mojsisovics. Bemerkungen über den alten Gletscher des Traunthales. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1868, S. 307—310.

Koch. Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Gmunden. In Krakowitzer's Geschichte der Stadt Gmunden. 1898. Bd. I, S. 31—56.

Commenda. Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. Linz 1900.

Lorenz-Liburnau. Materialien zu einer Morphogenie der Schotterhügel und Terrassen am Nordende des Gmundner Sees. Mitth. der geogr. Gesellschaft. Wien 1902, S. 54—109.

Penck und Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. S. 205 ff.

Penck und Richter. Führer zur Glacialexcursion in die Ostalpen. 1903. S. 33 ff.

[2]) Lorenz-Liburnau, l. c. S. 63.

Digitized by Google

liegt, nordwärts, und endlich die vierte Rinne zieht sich zwischen dem äusseren und inneren Moränengürtel den Nordwestfuss des Kogl und Gmundner Calvarienberges entlang von einem Punkte 38 *m* über dem See mit einem Gefälle von 0·8 Procent gegen die Traun hinab. Gerade in dieser Rinne sind, beim Friedhofe, die fluvialen Ablagerungen, theils die Moränen überlagernd, theils in dieselben hineingepresst, deutlich aufgeschlossen.

Diese vier Rinnen bezeichnen die alten Wege des Seeabflusses, welche bestanden, bevor sich die Traun ihr heutiges Bett ausgewaschen hatte [1]).

Nachdem die Moränen, welche den Nordrand des Traunsees umspannen, in eine Höhe bis zu 80 *m* über den See reichen, ergibt sich von selbst, dass der heutige Abfluss desselben tief in die vorliegenden Gesteinsmassen eingeschnitten sein muss; und in der That bildet das Traunthal eine Furche von bedeutender Tiefe. Die Ufer des Flusses zeigen, wo sie nicht mit Vegetation bedeckt sind, meist glaciale Ablagerungen. Schon 400 *m* nördlich der Gmundener Traunbrücke, unterhalb der Actienbrauerei, sieht man Conglomerate anstehen, Anfangs undeutlich geschichtet, mit flachem Einfallen, welches zwischen Nordwest und Nordost wechselt, weiter stromabwärts meist horizontal. Ueber dem Conglomerat lagert die Moräne. Bei Theresienthal findet man in dieser auf der Höhe meist undeutlich gekritzte Kalke mit wenig Flyschstücken.

Etwas unterhalb Theresienthal mündet am rechten Traunufer der Wasserlose Bach. Dieser entspringt im Flyschgebirge zwischen Flohberg und Grünberg etwas unterhalb der kleinen moränenbedeckten Hochfläche von Stockhammer (in der Generalstabskarte steht irrthümlich Stockmauer), tritt, nachdem er den Wenibach aufgenommen, ins Schotterterrain und hat sich in diesem eine Furche ausgewaschen, welche stellenweise bis auf den liegenden Flysch hinabreicht. Am rechten Ufer dieses Baches befinden sich dort, wo die Strasse, die von Gmunden nach Lambach führt, denselben übersetzt, eine sehr grosse und einige kleine Schottergruben, auf deren Rollsteinen ich trotz langen und intensiven Suchens keine Spur von Kritzen fand.

Gegenüber der Mündung des Wasserlosen Baches streicht eine Flyschbank in h 5, 7° durch die Traun, ihr Fallen war wegen zu hohen Wasserstandes unbestimmbar. Dieser Punkt befindet sich 175 Schritte oberhalb der am Ufer aufgestellten Kilometersäule 47·4. Weiter stromabwärts, und zwar 180 Schritte unterhalb *km* 47·4, steht am linken Ufer Flyschsandstein an in h 7, 8° mit 50° südlichem Einfallen, weiterhin treten Mergel auf, welche mit Sandsteinen wechseln; die Sandsteine sieht man theilweise auch im Flusse selbst anstehend. Auch am rechten Ufer trifft man anstehenden Flysch, welcher fast bis auf die Höhe des Thalgehänges hinaufreicht. Dieses Flyschvorkommen erstreckt sich bis 185 Schritte unterhalb *km* 47·6, ist sohin hier mit geringen Unterbrechungen auf eine Strecke von 200 *m* aufgeschlossen.

[1]) Lorenz-Liburnau, l. c.

Digitized by Google

Weiterhin ist wieder nur Schotter zu sehen. Bei der Hamstockmühle in der Nähe von Kagerbauer am rechten Traunufer beobachtet man oben an der Strasse eine Moräne mit gekritzten Steinen, darunter geschichteten, theilweise cementirten Schotter; derselbe Aufschluss zeigt sich gegenüber am linken Ufer. Oberhalb der Kainzmühle lagert ebenfalls oben Meräne mit Kalken und wenig Flyschtrümmern, während darunter geschichtete Schotter auftreten. Unterhalb der genannten Mühle, gegenüber der Radlmühle, steht Flysch an, wie es scheint, wieder auf eine Strecke von etwa 200 *m*. Ebenso findet man anstehenden Flysch in dem Graben, welcher von Unterthalham herabführt und unterhalb der Kainzmühle in die Traun mündet. Oben im Graben stehen die Schichten senkrecht in h 6, der Flysch reicht hier etwa 40 *m* über das Niveau des Flusses empor; weiter abwärts fallen die Schichten steil nach Süd und nahe am unteren Ende des Grabens flach gegen Südost und Nordwest.

Westsüdwestlich von diesem Graben erhebt sich zwischen Ohlsdorf im Norden und Ehrendorf im Süden ein bewaldeter Hügel bis zu 558 *m* Meereshöhe; dieser zeigt am oberen Theile seines Südgehänges bankförmige Conglomerate und nahe dem Gipfel kalkmergelige, ziemlich feste Schichten von Flysch, welche nach Süden fallen und offenbar mit den Flyschschichten des vorhergenannten Thalhamer Grabens in Verbindung stehen. An seinem Nordwestgehänge liegt Moräne; auf dem Hügel sowie nahe der Mündung des Thalhamer Grabens tritt Kalktuff auf.

Etwa zwei- bis dreihundert Schritte unterhalb der Mündung des Thalhamer Grabens ergiesst sich der Ohlsdorfer Bach in die Traun. In der Sohle dieses Grabens trifft man, kaum 10 *m* über der Traun, anstehende Flyschmergel und -Sandsteine, deren Schichtung hier jedoch nicht messbar ist. Wenige Meter höher liegt — ebenfalls im Bachbette — ein loser Block von 4—5 m^3 Grösse des gelblich weissen petrefactenreichen Kalkes, den schon Prinzinger bei seinen Aufnahmen im Jahre 1852, und zwar anstehend, sah und den er als reich an Quarzkörnern und als nummulitenführend bezeichnet. „Schichtung war nicht mit Bestimmtheit zu erkennen, doch schien das Gebilde nach Süden zu fallen.“ [1]) Etwa 25 *m* über der Traun steht an beiden Ufern Flyschsandstein, noch 20 *m* weiter oben lässt sich seine Streichrichtung bestimmen, sie wendet sich hier von h 12 mit 30° östlichem Einfallen in h 3 mit gleich grosser Neigung nach Südost. Weiter hinauf im Graben lagert Conglomerat und darüber Moräne in einer Gesammtmächtigkeit von etwa 25—30 *m*.

Sowohl von Koch (Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Gmunden, 1898, Sep.-Abdr. S. 6) als auch von Penck (Die Alpen im Eiszeitalter, 1902, S. 208) wird das Vorhandensein der eocänen Schichten am linken Traunufer bei Ohlsdorf noch in jüngster Zeit angeführt, wobei speciell Penck von den Moränen östlich von Ohlsdorf schreibt: „Sie bilden eine bedeutende Plaike, darunter erheben sich Nummulitenschichten 40—50 *m* über die Traun.“ Da ich im Bachbette selbst das anstehende Eocän nicht fand, beging ich den

---

[1]) Hauer. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. IX, 1858, S. 116.

Digitized by Google

Graben etwa in halber Uferhöhe am Fusse der Plaiken, zuerst an seiner linken, dann an der rechten Seite. Ich stieg am Gehänge bald auf-, bald abwärts, aber ich konnte nichts finden, als entweder dicht verwachsenes Gebüsch oder Plaiken. Letztere stammen von den Moränen, welche die Höhen bedecken — sie enthalten gekritzte Kalke und Flyschstücke; unter der Moräne beobachtet man hie und da ziemlich kleinkörniges Conglomerat. Die Plaiken enthalten ausser dem Moränenmaterial auch Conglomeratstücke und Flyschblöcke. Am rechtseitigen Gehänge führte in früheren Jahren etwa in halber Höhe über der Bachsohle ein Fahrweg nach Ohlsdorf hinauf; derselbe ist in seinen unteren Partien auch heute (Herbst 1903) noch zu sehen; weiterhin geht er in einen schmalen Fusssteig über und endet schliesslich in der Plaike. Von anstehenden Nummulitenschichten konnte ich nichts entdecken; entweder fand ich die richtige Stelle nicht oder dieselbe ist bereits von den fortwährend abgehenden Plaiken überdeckt. Dass sie seinerzeit sichtbar waren, beweisen nicht blos die Angaben von Prinzinger, Koch und Penck, sondern auch der von mir aufgefundene lose Kalkblock.

Bei *km* 50·8, 70 Schritte unterhalb der Mündung des Ohlsdorfer Grabens, steht in der Traun bereits wieder Conglomerat an und wenig weiterhin tritt auf kurze Strecke unter dem Conglomerat der Schlier zu Tage.

Nördlich von Ohlsdorf, zwischen diesem und der Ortschaft Peiskam, zieht sich der Teufelgraben zur Traun hinab; auch dieser zeigt in seiner oberen Hälfte Moränen mit zahlreichen grossen Findlingsblöcken, dann unten Conglomeratwände; das Liegende derselben ist nicht aufgeschlossen.

Gegenüber der Mündung des Ohlsdorfer Grabens liegt am rechten Traunufer der eocäne Fundort beim Gütlbauer nächst Oberweis. Die erste Nachricht über dieses Vorkommen findet sich von Morlot 1847 in Haidinger's Berichten Bd. II, S. 225, weitere dann von Zeuschner ibid. Bd. III, S. 64 u. 65, Ehrlich 1849 ibid. Bd. V, S. 80 u. 81, ferner 1850 in seinen „Nordöstlichen Alpen" S. 21 und 1852 in den „Geognostischen Wanderungen" S. 68, von Hauer 1858 im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt Bd. IX, S. 116, von Koch 1898 (Geolog. Verhältnisse der Umgebung von Gmunden. Sep.-Abdr. S. 6) und von Commenda 1900 in seinen „Materialien zur Geognosie Oberösterreichs" S. 142, 235 und 236. Schon im Jahre 1849 spricht Ehrlich nur mehr von einem „anstehenden Block" eines grauen mergeligen Sandsteines, der voll von Nummuliten und anderen eocänen Versteinerungen war, „aber in jüngster Zeit weggesprengt wurde". Der Sandstein war horizontal geschichtet, trat unter dem älteren Diluvialconglomerat zu Tage und stiess gegen den Flysch ab, der einen steilen Einfallswinkel nach Süd zeigte.

Als ich den Punkt im September 1901 besuchte, konnte ich nach längerem Suchen an einer halbverwachsenen Stelle am Traunufer unterhalb des Gütlbauers noch einzelne Reste dieses Nummulitensandsteines auffinden; es war gerade noch zu erkennen, dass hier vor Jahren Steine gebrochen wurden.

Nachstehend die Liste der Petrefacten, welche an dieser Stelle

Digitized by Google

seinerzeit gefunden wurden. Der eingeklammerte Buchstabe bezieht sich auf die Angabe von (H) Hauer, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt IX, S. 116, und (C) auf die freundlichen Mittheilungen des Herrn Directors Commenda über die Fundstücke, die im Linzer Museum aufbewahrt werden.

Nummuliten (C).
Hemiaster verticalis Ag. (H).
Echinolampas subsimilis (H).
Macropneustes pulvinatus Ag. (H. C).
Conoclypus conoideus Ag. (C).
Spatangus spec. (C)
Clypeaster spec. (C).
Serpula spirulaea Lam. (H).
" *nummularia* (C).
" *quadricarinata Leym.* (C).
Terebratula spec. (H. C).
Ostrea rarilamella Desh. (C).
" *spec.* (H. C).
Teredo Tournali Leym. (C).
Marginella spec. (C).
Cancer hispidiformis H. v. Mey. (H. C).
" *punctatus* (Haidinger, Ber. üb. Mitth. der Freunde des Naturw. Ver., S. 84).
Fischzähne (H).

Neben dem Nummulitenblocke fand Morlot seinerzeit in einer Lage „feiner Pfeifenerde" einen Granitblock.

Von Aurachkirchen ostwärts bis Hafenberg zieht sich eine ebene Schotterfläche hin, östlich von letzterem Orte beginnt die Moräne und reicht bis an die Traun. In nächster Nähe von Hafenberg, am Wege nach Ohlsdorf, ist sie bei dem Punkte 502 der Generalstabskarte im Maßstabe 1:25.000 in einer Grube aufgeschlossen. Ich sah daselbst ausser gekritzten Kalken junge Conglomerate, Flyschsandsteine und Flyschbreccien, Glimmerschiefer, besonders quarzreiche Glimmerschiefer, Gneiss und Quarze. Am linken Ufer der Traun reicht die Moräne nur mehr bis nach Ruhsam, einem Orte, 1 *km* nördlich von Ohlsdorf.

Die Ebene von Oberweis bis über Laakirchen hinab am rechten Ufer und der grösste Theil des ziemlich ebenen Terrains am linken Traunufer westlich von Laakirchen und Steyrermühl bis hinüber zum Aurachthale zeigt durchaus Schotter, unter welchem an einzelnen Stellen Conglomerat zu Tage tritt. Diesen Schotter trifft man überall in dem genannten Gebiete, bei Brückl, Unter- und Obertraunfeld, Matzingthal; bei Laakirchen ist derselbe 20—25 *m* tief und darunter beginnt das Conglomerat. Bei Ehrenfeld am linken Ufer, im Friedholz, bei Aichlham, Oberhaidach und Sicking tritt überall der Schotter auf; im Haselholz kommt an mehreren Stellen unter demselben das Conglomerat an die Oberfläche. Bei Steyrermühl an der Brücke

Digitized by Google

beobachtet man am linken Ufer horizontal geschichtetes Conglomerat mit Zwischenlagen von Sand und lockerem Sandstein, darüber den Schotter, ebenfalls meist geschichtet. Koch fand in einem Schotterabbau unweit Steyrermühl bis zu 20 Procent exotische, d. h. Urgebirgsgesteine, während Lorenz bei Gmunden kaum 1 pro mille davon nachweisen konnte[1]). Im Schotter von Ehrenfeld sah ich vereinzelte Flyschstücke, in der Gegend vor Oberhaidach hie und da Quarzrollsteine.

Zwischen den Schottern, welche die Moränen von Gmunden an deren Nordseite umfassen, und den eben genannten Schottern der Ebene Laakirchen—Steyrermühl—Sicking erheben sich einzelne Hügel mit deutlichen Moränen, und auch an mehreren in der Ebene gelegenen Stellen zeigen sich Moränenreste. Diese Moränen, welche sich ungefähr parallel zu den Endmoränen der Stadt Gmunden am linken Traunufer verfolgen lassen, an der Traun selbst eine Unterbrechung erleiden, sich aber nach Penck am rechten Ufer in einem weiten Bogen bis Gschwandt und an den Fuss des Flohberges fortsetzen, bilden zusammen den Rest einer älteren Endmoräne.

Während am linken Traunufer zwischen Traun und Aurach gegen Norden hin nur mehr Schotter auftreten, zeigen sich am rechten Ufer, 400—800 *m* von der Traun entfernt, zwischen Eichberg und Laakirchen Conglomeratwände, die in einigen Steinbrüchen ihre Zusammensetzung deutlich erkennen lassen. Zu unterst liegt ein hartes Conglomerat mit einzelnen Flyschbrocken, aber ohne Quarze, in circa 8—10 *m* Höhe über dem Boden ist eine Bank von 0·5 *m* Mächtigkeit, welche Penck[2]) als eine Moräne bezeichnet, dann folgt wieder festes und zu oberst grobes und lockeres Conglomerat, welches jedenfalls eine cementirte Moräne ist. Diese Moräne setzt sich nach Penck in einem Bogen gegen Südost bis Kirchham an der Laudach fort und ist ein Arm des äussersten und bisher ältesten Moränenwalles des Traungletschers. Die Fortsetzung des Walles am linken Traunufer ist durch die dort liegenden Schotter unterbrochen, doch glaubt Penck aus einzelnen erratischen Blöcken, welche er am Nordfusse des Kropf- und Tropberges aufgefunden hat, annehmen zu dürfen, dass diese zu dem äussersten Moränenwalle von Eichberg gehören, eine Ansicht, die mit der geographischen Lage allerdings völlig übereinstimmt.

Wir haben unter der Voraussetzung der Richtigkeit des eben Gesagten sohin als Umwallung des Traunsees eine innere Reihe von Endmoränen, welche der letzten Eiszeit angehören, dann einen Kranz von interglacialen Schottern; weiterhin den Endmoränenwall von Ohlsdorf aus der vorletzten Eiszeit, von aussen umschlossen von Schottern der vorletzten Interglacialzeit, und endlich die Reste eines äussersten Endmoränenwalles aus der drittletzten und vorläufig ältesten Eiszeit.

---

[1]) Lorenz-Liburnau, l. c. S. 73.
[2]) l. c. S. 208.

Digitized by Google

Schluss.

Die geologischen Verhältnisse des besprochenen Gebietes sind ausserordentlich einfach; die älteste Ablagerung bildet der Flysch, der seinerseits im Süden an die Kalke und Dolomite des Kalkhochgebirges anstösst. Ueber dem Flysch folgen an einem Punkte die Nierenthaler Schichten, dann kommen eocäne Nummulitenablagerungen, an einigen Punkten treten der obertertiäre Schlier und obertertiäre Conglomerate und Schotter zu Tage. Ueber diesen Schichten lagern diluviale und alluviale Bildungen. Flysch und Diluvialablagerungen bilden die Hauptmasse der Oberfläche.

Der Flysch.

Alle Hügel und Berge unseres Gebietes, welche über 550 bis 600 *m* Meereshöhe emporragen, gehören dem Flysch an; es sind abgerundete Kuppen, die niedrigeren mit einzelnen Häusern oder kleinen Häusergruppen und Aeckern bedeckt, die höheren mit schönen Waldbeständen geschmückt, welche bis in Höhen von 1000 und 1100 *m* emporreichen. Zahlreiche Gräben sind in die Höhen eingerissen. Lorenz von Liburnau[1]) schildert ihren Typus sehr wahr: Tiefe Einfurchung, sehr wechselndes Gefälle, steile, fortwährend zerfallende Gehänge, grosse Mengen von Schutt an den Ufern und im Bachbette, oftmalige verheerende Ueberschwemmungen charakterisiren die Gräben; Gehängeschutt von Flysch und verschiedene Detritusabstufungen desselben bekleiden den Fuss der Thalböschungen und den Thalboden, auch der Bach führt meist nur solchen Schutt.

Die Gesteinsarten, welche die Flyschberge zusammensetzen, sind vorzüglich graue Mergel und Sandsteine; Kalkmergel und Sandmergel sind häufige Einlagerungen. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Bänken werden sehr oft von dünnschichtigen dunklen Thonschiefern und Schieferthonen gebildet. Rothe, rothbraune und fast weisse Mergel treten selten auf, ebenso selten sind harte Mergelkalke. Dagegen findet man hie und da grobkörnige Sandsteine mit bis zu 1 *cm* Korngrösse und endlich Breccien mit exotischen Einschlüssen. Die Grösse der Bestandtheile dieser Breccien wechselt von Erbsengrösse bis zu 100 cm^3 und darüber.

Die Flyschschichten streichen im allgemeinen von Ost nach West und fallen nach Süd. Es ist das Flyschterrain allerdings grossentheils vollständig mit Vegetation bedeckt und, wo das Gestein selbst zu Tage tritt, befindet es sich meist in einem mehr oder weniger verwitterten Zustande; eine verlässliche Beobachtung der Schichtung des anstehenden Gesteines lässt sich an verhältnismässig wenigen Punkten vornehmen. Von den Messungen, welche in unserem Gebiete gemacht werden konnten und deren Zahl sich etwas über 120 beläuft, ergaben etwa 48 Proc. ein rein südliches Einfallen und 23 Proc. ein solches gegen Südwest oder Südost, ein rein nördliches dagegen 10 und ein solches gegen Nordwest oder Nordost 7 Proc., während der

[1]) l. c. S. 66.

Digitized by Google

Rest der Beobachtungen theils gegen Ost fallende (4 Proc.), theils senkrecht stehende (7 Proc.), theils horizontale Schichten (1 Proc.) betrifft. Die Zahl der Beobachtungen von Punkten, an denen das Einfallen gegen Süd, Südwest oder Südost gerichtet ist, verhält sich sohin zu jenen mit Einfallen gegen Nord, Nordwest oder Nordost wie 71 : 17. Die Punkte mit nördlichem Verflächen sind jedoch so unregelmässig über das Gebiet zerstreut und die Stellen, wo man solche Beobachtungen anstellen kann, so wenig zahlreich, dass es nicht möglich ist, irgendeine Bruchlinie oder eine Syn- oder Antiklinale von einiger Ausdehnung nachzuweisen.

Ebenso liegen die Stellen, an denen Breccien oder Inoceramen gefunden wurden, zu vereinzelt, als dass es thunlich wäre, einen bestimmten Horizont für dieselben anzunehmen.

Nur das eine ist sicher, dass die in unserem Gebiete auftretenden Flyschgesteine nicht die geringste Veranlassung bieten, sie von den Gesteinen des Salzburger Vorlandes zu trennen; sie sind ihnen vollkommen gleich und gehören sohin wie der Muntigler Flysch sammt und sonders der oberen Kreide an — eine Ansicht, welcher auch Mojsisovics[1]) schon im Jahre 1891 Ausdruck verliehen hat.

Die Nierenthaler Schichten

sind bisher nur an einer Stelle nachgewiesen worden, nämlich im Gschliefgraben bei Gmunden, wo sie zwischen den Flysch und die Nummulitenschichten eingebettet sind. Es sind hier meist graue, seltener röthliche Mergel mit einem gewissen Reichthum an Petrefacten.

Die Nummulitenschichten

existiren nur mehr als einzelne unbedeutende Reste der grossen Nummulitenablagerung, welche sich vom Kressenberg in Bayern über St. Pankraz am Haunsberg, Mattsee und den Nordfuss des Tannberges gegen Osten ausbreitete. Sie gehören dem Parisien an und sind reich an Versteinerungen. Die Punkte, wo sie auftreten, sind der Ohlsdorfer Graben, Oberweis und der Gschliefgraben, alle drei Orte in der Nähe von Gmunden.

Aber auch jüngere Nummulitenschichten, welche dem Bartonien angehören, finden wir in unserem Gebiete, wenn auch nur in sehr unscheinbaren Aufschlüssen als harte Sandsteine bei Palting in der Nähe von Pöndorf.

Die miocänen Ablagerungen

sind im Liegenden der sogenannte Schlier, darüber folgen quarzreiche Conglomerate und lose Schotter. Schlier ist ein specifisch oberösterreichischer Ausdruck für einen Mergelschiefer, welcher bald mehr, bald weniger sandig oder thonig ist, bald wieder grössere Mengen von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia enthält und meist

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, S. 3.

Digitized by Google

Quarzkörner und Glimmerblättchen führt. Schlier ist an der Vöckla aufgeschlossen an beiden Ufern bei Wartenburg, dann am linken Ufer bei Vöcklabruck und bildet die untere Terrasse zu beiden Seiten der Vöckla vom Bahnhof Vöcklabruck bis zur Mündung in die Ager; er lagert an der Aurach oberhalb Wankham und bei Attnang sowie in der Traun unterhalb der Mündung des Ohlsdorfer Grabens und unterhalb des Traunfalles. Auch soll sich von Altmünster bis zur Villa Toscana am Gmundner See unter den Schottern eine schmale Zone von Schlier hinziehen [1]).

Die miocänen Schotter sind hauptsächlich aus Quarzen bestehend und enthalten nur geringe Mengen von anderen Gesteinen, die den Centralalpen entstammen, beigemengt. Sie sind entweder durch ein kalkiges Bindemittel zu Conglomeraten verbunden oder bilden lose Massen. Die Schotter und Conglomerate von Wartenburg und dem Buchenwalde halte ich wegen ihrer unmittelbaren Auflagerung auf dem Schlier einerseits und wegen ihres Reichthums an Quarzen andererseits für miocän. Hierher möchte ich auch die Schotter des Krenwaldes und ebenso die Frankenmarkter Conglomerate rechnen. Uebrigens ist die Entfernung zwischen meiner Ansicht und derjenigen Penck's eine sehr geringe, denn Penck setzt diese Schotter und Conglomerate als sogenannte Deckenschotter ins älteste Diluvium, während ich sie lieber als dem obersten Tertiär angehörig betrachten möchte.

Diluvium.

Viele Thäler sowie die den Vorbergen vorgelagerte Hügellandschaft und Ebene gehören dem Diluvium an und sind mit glacialen Bildungen, Moränen, umgeschwemmten Schottern und Conglomeraten bedeckt. Einzelne Moränen sind in ihrer Form noch deutlich erhalten, so insbesondere die Moränen um den Nordrand des Attersees und des Traunsees sowie jene in der westlichen Bucht am Attersee beim Dorfe Attersee und jene in der Vichtau am Traunsee. Auch die Trennung einer älteren und einer jüngeren Moräne durch ein dazwischen gelagertes Conglomerat oder zweier verschieden alter Conglomerate durch die Zwischenlagerung einer Moräne sind an manchen Stellen zu beobachten; die Ueberlagerung zweier verschiedenen Conglomerate ohne Zwischenglied ist an einigen Punkten sichtbar.

Das glaciale Gebiet ist meist fruchtbares Land, dicht besiedelt und bewirthschaftet und trägt nur einzelne grössere Waldcomplexe.

Alluvium.

Einige Flussläufe sind in ein verhältnismässig weites Thal eingeschnitten, das dann mit Alluvium bedeckt ist; Moore und Sümpfe sind von keiner Bedeutung. Dagegen sind von grossem Interesse die Pfahlbauten, deren Reste an den Ufern der meisten Seen des Gebietes aufgefunden wurden, so im Mondsee beim Ausfluss des Sees nächst der Ortschaft See und bei Scharfling am südlichen Ufer; im

[1]) Koch, l. c. S. 34.

Digitized by Google

Attersee bei Puschacher, dem Dorfe Attersee und bei Litzelberg am westlichen Ufer, bei Seewalchen und Kammer nahe dem Ausflusse des Sees im Norden und bei Weyeregg am östlichen Ufer; im Traunsee endlich bei dem Schlosse Ort am Westufer und in Gmunden wieder beim Ausflusse. Im Fuschlsee traf man zwar nirgends auf einen Pfahlbau, dagegen entdeckte man in der Nähe des Jagdschlosses einen Packwerkbau, welcher möglicherweise der prähistorischen Zeit angehören könnte.

Inhalt.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Digitized by Google

Beitrag zur Kenntnis des Cannelkohlenflötzes bei Nýřan.

Von Doc. Dr. F. Ryba.

Mit 3 Lichtdrucktafeln (Nr. XV [I]—XVII [III]).

Die vorliegende Arbeit bildet einen Beitrag zur Kenntnis der floristisch-stratigraphischen Verhältnisse des Cannelkohlenflötzes bei Nýřan, indem sie nur die in dieser Kohle neu aufgefundenen oder bis jetzt schlecht bekannten Species beschreibt und abbildet. Eine Revision der älteren Bestimmungen unter Zugrundelegung der Originalexemplare, soweit diese aufzufinden waren, hat der Verfasser blos in einer tabellarischen Uebersicht vorgenommen; hierbei ist in einer Reihe besonderer Rubriken das Vorkommen aller bis jetzt bekannten Arten in Nýřan und in einigen anderen Kohlenrevieren Mitteleuropas gekennzeichnet.

Die Materialien zu meiner Abhandlung entstammen zunächst dem Museum regni Bohemiae (Custos Prof. Dr. A. Frič), dem Pilsner Museum (Custos Prof. C. Ritt. v. Purkyně) und ausserdem stand mir zur Verfügung die reiche Sammlung Nýřaner Pflanzenreste an der k. k. Bergakademie in Přibram (Vorstand Prof. A. Hofmann).

Allen den genannten Herren, die mich durch Ueberlassung von Materialien unterstützt haben, und speciell dem Herrn Prof. A. Hofmann für die Herstellung der photographischen Tafeln, sage ich meinen tiefstgefühlten Dank.

Bemerkungen zu einigen neu aufgefundenen oder wenig bekannten Pflanzenresten aus der Cannelkohle von Nýřan.

A. Kryptogamae.

I. Algae.

Haliserites Purkyněi Ryba spec.

Taf. XVII [III], Fig. 4.

Ein einziges Stück, welches im Pilsner Museum aufbewahrt ist. Der dichotom-bandförmige und Chondrus-ähnliche, ungefähr 4 *mm* breite Thallus ist von einem überall gleich vom Rande abstehenden und ebenfalls dichotomirenden Leitbündel durchzogen. Unsere Art zeigt eine grosse Verwandtschaft mit dem unterdevonischen *Haliserites*

Digitized by Google

Dechenianus Goepp. (Vergl. über die letztere Species: Goeppert, Fossile Flora des Uebergangsgebirges. Breslau und Bonn 1858, S. 88—90, Taf. I u. II, und Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie. Berlin 1899, S. 61, Fig. 26!)

Anthracochondrus nýřanensis Kušta.

Taf. XVII [III], Fig. 1 u. 2.

1898. J. Kušta, Kamenouhelná řasa *Anthracochondrus Nýřanensis* in Živa pag. 220.

1900. Derselbe. Další příspěvky k seznání středočeského carbonu a permu (Rozpravy, čes. Akademie cís. Frant. Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída II, Ročník IX, čís. 39, 19. říjen 1900), pag. 13.

Thallus mehrfach dichotomirend, bis 1 *dm* lang, die unteren Aeste bis 3 *mm*, die oberen kaum 1 *mm* breit. Manche Exemplare dem jetzt lebenden *Chondrus crispus* (*Sphaerococcus*) ähnlich. Fructification unbekannt.

Häufig. Die Diagnose rührt von Prof. J. Kušta her, unsere Taf. III bietet die erste Reproduction dieser eigenthümlichen und unserer Ansicht nach bis jetzt unsicheren Art.

II. Pteridophyta.

1. Filices (Wedelreste).

Archaeopterideae.

Adiantites Goepp. (zum Theil).

Adiantites Heinrichi (*Ryba*) *Goepp.* zum Theil.

Taf. XVI [II], Fig. 7 u. 8.

1870. *Cyclopteris oblongifolia Goepp.* in O. Feistmantel, Ueber die Pflanzenreste aus dem Nýřaner Gasschiefer etc. (Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch.)

1872. Derselbe, Beitrag zur Kenntnis der Ausdehnung des sogen. Nýřaner Gasschiefers etc. im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 292.

1873. Derselbe. Ueber den Nürschaner Gasschiefer, dessen geologische Stellung und organische Einschlüsse in Zeitschr. d. Deut. geol. Gesellsch., pag. 595.

Die Fiederchen unserer Species sind nicht gestielt, wodurch sie sich markant vom *Adiantites oblongifolius Goepp.* unterscheiden; *Adiantites sessilis* (*v. Roehl pro var.*) *Pot.* hat zwar auch ungestielte Fiederchen, aber von rhombischer Gestalt, wogegen die letzten Wedelabschnitte bei *A. Heinrichi nov. sp.* oben abgerundet und breiter, also mehr spatelförmig, und an der Basis etwas herablaufend erscheinen. Ihre Länge beträgt fast 1·5 *cm*, ihre Breite in der oberen Hälfte bis 0·6 *cm*. Die Art der Anheftung sowie die Spindel sind nur schlecht zu sehen. Die fächerförmigen Nerven sind dreifach bis vierfach dichotomirend.

Drei Exemplare im böhmischen Museum in Prag.

Digitized by Google

Sphenopterideae.

Alloiopteris Pot. (= Heteropteris Pot. non Brongn.-Zeiller).

cf. Alloiopteris dentata (Sterzel) Pot.

Taf. XV [I], Fig. 5 u. 5*a*.

1855. *Sphenopteris cristata*. H. B. Geinitz, Steinkohlen Sachsens. Taf. XXIV, Fig. 2.

1901. Sterzel, Paläontologischer Charakter der Steinkohlenformation und des Rothliegenden von Zwickau, pag. 97.

Von dieser Art liegen mir zwei in Limonit umgewandelte Wedelstücke vor, die zweifach gefiedert sind; Fiederchen stark unsymmetrisch, mehr sphenopteridisch ansitzend, 5 bis 8 *mm* lang, senkrecht oder wenig schief abstehend mit doppelt gezähnten Lappen; die Aderung ist unsymmetrisch, der Verlauf der Nervchen entweder wie bei der Geinitz'schen Figur 2 *B*, Taf. XXIV, oder anomal, das heisst wie bei unserer Vergrösserung 5*a*. In normaler Entwicklung ist die Mittelader mehr gerade oder wenigstens nicht so auffallend zickzackförmig, wie es Fig. 5*a* zeigt, welche an den *Typ. quercifolia* erinnert. Das untere Seitennervchen ist gewöhnlich dem Hinterrande des Fiederchens genähert, die folgenden einmal bis zweimal gegabelt und in die kurzen Zahnspitzen verlaufend.

Alloiopteris flabelliformis (Sterzel) Pot.

Taf. XV [I], Fig. 6.

1843. *Pecopteris* (*Diplazites*) *cristata* v. Gutbier in Gaea von Sachsen, pag. 80.

1855. *Alethopteris cristata*. H. B. Geinitz, Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, pag. 29, Taf. XXXII, Fig. 6.

1901. Sterzel, Paläontologischer Charakter der Steinkohlenformation und des Rothliegenden von Zwickau, pag. 97.

Einige Wedelfetzchen mit 25 bis 30 *mm* langen und 8 *mm* breiten linealen Fiedern; Fiederchen ungefähr 4 *mm* lang und $2^1/_2$ *mm* breit, abgestumpft und spitz gezähnt. Obzwar die Nervatur an allen mir zugänglichen Exemplaren dieser Species höchst ungünstig erhalten ist, glaube ich trotzdem die Identificirung unserer Reste mit *All. flabelliformis* (*Sterzel*) *Pot.* mit Recht vornehmen zu können.

Pecopterideae.

Pecopteris Brongn. (zum Theil).

Pecopteris (*Crossotheca?*) *pinnatifida* (Gutbier) Schimper ex parte et emend.

Taf. XVI [II], Fig. 9.

1835. *Neuropteris pinnatifida*. v. Gutbier, Zwickauer Schwarzkohlengebirge, pag. 61, Taf. VIII, Fig. 1—3.

1849. *Neuropteris pinnatifida*. v. Gutbier, Die Versteinerungen des Rothliegenden in Sachsen, pag. 13, Taf. V, Fig. 1—4.

Digitized by Google

1849. *Sphenopteris integra Andrae* in Germar, Die Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejün im Saalkreise, Heft 6, pag. 67, Taf. XXVIII, Fig. 1—4.

1869. *Pecopteris integra* (*Andrae*). Schimper, Traité de paléontologie végétal etc. I, pag. 530.

1879—1880? *? Callipteridium Aldrichii.* L. Lesquereux, Coal-Flora, pag. 171, Taf. XXXIX, Fig. 1—3.

1890 [1892]. *cf. Crossotheca aequabilis.* Grand'Eury, Bassin houiller du Gard, pag. 271, Taf. VI, Fig. 21, 21 *A*, 22 und 22 *b*.

1892. *Pecopteris pinnatifida Gutb. sp.* in Zeiller, Bassin houiller et permien de Brive, pag. 22, Taf. VI, Fig. 1 und 2.

1893. Potonié, Die Flora des Rothliegenden von Thüringen, pag. 89—96, Taf. IV, Fig. 8?; Taf. X, Fig. 1; Taf. XI, Fig. 2 *a*; Taf. XVIII, Fig. 9 und 10.

Das vorliegende Stück weist eine grosse Aehnlichkeit mit den Abbildungen von *Pecopteris* (*Crossotheca?*) *pinnatifida* in der oben angeführten Abhandlung von Potonié auf, wo auch eine kritische Besprechung dieser Species enthalten ist. Die Fiederchen letzter Ordnung sind im Ganzen dreieckig bis länglich-schief-eiförmig, stumpf, auf der katadromen Seite herablaufend, hie und da schwach eingeschnürt und dadurch der Gattung *Sphenopteris* oder *Neuropteris* sich nähernd. Die Nervatur sowie die Fructification nicht erkennbar.

Pecopteris (*Ptychocarpus*) *unita Brongn.*

Taf. XV [I], Fig. 1.

1832 oder 1833. *Pecopteris longifolia.* Brongniart, Histoire des végétaux fossiles I, pag. 273, Taf. 82, Fig. 2.

1836. *Diplazites emarginatus.* Goeppert, Syst. filic. foss., pag. 274, Taf. XVI, Fig. 1 u. 2.

1838. *Pecopteris longifolia.* Sternberg, Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt II., Fasc. 7—8, pag. 158.

1845. *Pecopteris longifolia.* Germar, Die Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejün im Saalkreise, pag. 35, Taf. XIII, Fig. 1—5.

1849. *Pecopteris Geinitzii.* Gutbier ex parte et „Neuropteris ...“ v. Gutbier, Die Versteinerungen des Rothliegenden in Sachsen, pag. 16, Taf. IX, Fig. 1, 1 *a*, 3 *a*, *b*, *c*.

1869. *Ptychocarpus hexastichus.* Weiss, Die fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saal—Rhein-Gebiete, pag. 95, Taf. XI, Fig. 2.

1880. *Goniopteris oblonga.* Fontaine et White, Permian Flora, pag. 83, Taf. XXX, Fig. 3—5.

1888. Zeiller, Études sur le terrain houiller de Commentry. Flore fossile, 1re partie, pag. 162 ff., Taf. XVIII, Fig. I—5.

1890. Zeiller, Flore fossile du bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac, 1re partie, pag. 63 ff., Taf. VIII, Fig. 11.

Von dieser Species, deren Charakter, Beziehungen zu anderen Arten und Synonyme in den oben citirten Werken von Zeiller detaillirt beschrieben sind, besitzt unsere Sammlung in Přibram primäre und secundäre Fiedern, getrennte Fiederchen letzter Ordnung, *Diplazites*-(*Goniopteris*-)Formen und auch fructificirende Fetzen, welche zwar vitriolisirt sind, aber trotzdem den *Ptychocarpus*-Habitus erkennen lassen.

Digitized by Google

Alethopteris Sternb. (zum Theil).

Alethopteris (Asterotheca) sub-Davreuxii Sterzel sp.

Taf. XV [I], Fig. 2.

1855. *cf. Alethopteris pteroides.* H. B. Geinitz (nec [Brongn.] Gümbel!), Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, pag. 28, Taf. XXXII, Fig. 2.

1888. *cf. Alethopteris Davreuxi exp.* Zeiller, Flore fossile du bassin houiller Valenciennes, pag. 228, Taf. XXXII.

1901. Sterzel, Paläontologischer Charakter der Steinkohlenformation und des Rothliegenden von Zwickau, pag. 97 u. 111.

Der ganze Habitus dieses Wedelfragments entspricht am besten demjenigen von *Alethopteris pteroides* in Geinitz, Steinkohlen Sachsens und ex parte der *Alethopteris Davreuxi* in Valenciennes, zu welcher Art Zeiller auch *Pecopteris Dournaisii Brongn.* einbezieht. Da aber Sterzel für solche Formen, welche mit den oben genannten nahe verwandt, aber mit ihnen doch nicht identisch sind, den Namen *Alethopteris sub Davreuxii* vorschlägt, und da weiter unbedeutende Farnstückchen zur Aufstellung einer neuen Artdiagnose absolut ungenügend sind, scheint es uns am zweckmässigsten, auf eine eingehende Betrachtung dieses fossilen Farnblattes zur Zeit zu verzichten und abzuwarten, bis dasselbe vom Autor selbst durchgeführt wird.

Neuropterideae.

Neuropteris Brongn.

Neuropteris obliqua Brongn.

Taf. XVI [II], Fig. 2.

1832 oder 1833. *Pecopteris obliqua.* Brongniart, Histoire des végétaux fossiles I, Taf. 96, Fig. 1—4. pag. 320.

1838. *Alethopteris obliqua.* Presl in Sternberg, Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt II, Fasc. 7—8, pag. 144.

1874 *Odontopteris obliqua.* Stur in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien Nr. 4, pag. 80. Zeiller, Bull. Soc. géol., 3e sér., XII, pag. 198.

1835. *? Odontopteris britannica.* Gutbier, Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges, pag. 68, Taf. IX, Fig. 8—11?; Geinitz, Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, pag. 21, Taf. XXVI, Fig. 8 u. 9 (non Fig. 10 u. 11?); Roehl, Palaeontogr. XVIII, pag. 41 (pars), Taf. XX, Fig. 12.

1883. *Odontopteris binervosa.* Achepohl, Das niederrheinisch-westphälische Steinkohlengebirge, pag. 118, Taf. XXXVI, Fig. 5.

Fragment einer secundären Fieder; das Original zeigt eine sehr schön erhaltene Nervatur und auch die Gestalt der Fiederchen tritt ziemlich deutlich hervor. Die Fiederchen sind abwechselnd, markant gebogen, hie und da gekerbt, ungefähr 10 *mm* lang und 3—4 *mm* breit, an der Spindel herablaufend und an der Basis zusammengezogen; ihre Form ist lineal-lanzettlich, am oberen Ende rundlich oder abgestumpft. Mittelnerv bis über zwei Drittel der Höhe der Fiederchen deutlich durch eine schwache Rinne markirt, an der

Digitized by Google

Basis mehr oder minder herablaufend. Nervchen unter einem spitzen Winkel der Mittelader entspringend, gebogen, gewöhnlich zwei- bis dreimal dichotomirend; Anzahl der Nervchen auf 1 Centimeter Länge des Randes gezählt 20.

Neuropteris Planchardii (Zeiller) Brongn.

Taf. XV [I], Fig. 3.

1888. Zeiller, Études sur le terrain houiller de Commentry. Flore fossile, 1re partie, pag. 246 ff., Taf. XXVIII, Fig. 8 u. 9.

1890. Zeiller, Flore fossile du bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac, fasc. II. Flore fossile, 1re partie, pag. 149 ff., Taf. XI, Fig. 1—4.

1893. Potonié, Ueber einige Carbonfarne III. Theil im Jahrbuch d. königl. Preussischen geolog. Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1901. Bd. XII. pag. 36.

1893. Potonié, Die Flora des Rothliegenden von Thüringen, pag. 135 ff., Taf. XVIII, Fig. 1.

Das einzige mir vorliegende Exemplar v. Prof. Purkyně ist ein einfach gefiedertes Wedelbruchstück, welches höchst vollkommen alle von Prof. Potonié aufgestellten Merkmale dieser Species zur Schau trägt. Die Fiederchen sind besonders auf der einen Seite der Spindel gerade, von zungenförmiger Gestalt, mit sehr abgerundeter Spitze; an einigen Stellen, links von der Spindel, sind sie wie bei *Neuropteris gigantea (Sternb.) Brongn.* sichelförmig gekrümmt. Der deutliche Mittelnerv lässt sich bis zu Dreiviertel der Fiederchenlänge verfolgen; die Seitennervchen im Ganzen mehr rechtwinkelig auf den Rand treffend.

Aphlebien.

Aphlebia acanthoides Zeiller.

Taf. XVI [II], Fig. 6.

1888. Zeiller, Études sur le terrain houiller de Commentry. Livre deuxième. Flore fossile, 1re partie, pag. 293 ff., Taf. XXXIII, Fig. 1 u. 2.

Ein zweifach fiederspaltiges, lanzettförmiges Blatt, 8 *cm* lang und 4 *cm* in der Mitte breit. Die mittlere Achse 4 *mm* breit; ihre Verjüngung gegen den Gipfel zu sowie die Stellung der primären Abschnitte kommen an unserem Stücke nicht zum Vorschein. Die einzelnen Fiedern sind auch deutlich lanzettlich ausgebildet, 4 bis 6 *cm* lang, bis 20 *mm* breit, ihre Lappen sind aufrecht stehend, abgestumpft, durch mehr oder minder spitzige Sinus getrennt.

Die Mittelader stark entwickelt, oberflächlich fein gestreift, die Seitennerven von der Hauptader wellenförmig abzweigend, in einzelne Lappen mündend und hie und da dichotomirend.

Die Behaarung des Wedels tritt nur undeutlich hervor, weil die Oberfläche des Blattes in Pyrit umgewandelt ist.

Ein einziges Stück in der Sammlung der k. k. Bergakademie in Příbram.

Digitized by Google

cf. Aphlebia filiciformis (v. Gutb.) Sterzel.

Taf. XV [I], Fig. 4.

Diese im Museum regni Bohemiae, im Pilsner Museum sowie in der Carbonsammlung der k. k. Bergakademie in Přibram befindlichen Reste wurden seinerzeit v. Ot. Feistmantel als *Schizopteris Gutbieriana Gein.* bestimmt und sollen mit den in Geinitz, Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, Taf. XXV, Fig. 11 und 12, abgebildeten Exemplaren, die der Species *Pecopteris (Dactylotheca) plumosa (Artis) Brongn. em. Kidston* ansitzen, übereinstimmen. Da aber die *Schizopteris Gutbieriana* vom Sterzel, Paläontologischer Charakter der Steinkohlenformation und des Rothliegenden von Zwickau, pag. 101, als *Aphlebia filiciformis* umgetauft wurde, so musste auch die Feistmantel'sche Benennung umgeändert werden.

Nur das nicht seltene Vorkommen der *Pecopteris (Dactylotheca plumosa)* in der Flora von Nýřan, zu der diese aphleboide an *Aphl. filiciformis* erinnernde Bildung angehören soll, hat uns bewogen, dem höchst ungünstig erhaltenen Fossil diesen Namen beizugeben und dasselbe auch zur Orientation für die Sammler im Nýřaner Terrain abzubilden.

Aphlebia Grossouvrei Zeill.

Taf. XV [I], Fig. 7.

1888. Zeiller, Études sur le terrain houiller de Commentry. Livre deuxième. Flore fossile, 1re partie, pag. 296—298, Taf. XXXIII, Fig. 4.

Das lanzettförmige Blatt ist zweifach fiederspaltig, nur fragmentarisch erhalten, was schon daraus zu ersehen ist, dass seine Länge 3·5 *cm*, während seine Breite fast 5 *cm* beträgt. Die mittlere Achse ist 7 *mm* breit und wird wie an dem Exemplar von Commentry gegen den Gipfel allmälig enger. Die primären Abschnitte sind abwechselnd oder gegenüberstehend, abstehend gestreckt, schwach gebogen, 6 bis 10 *mm* voneinander entfernt, linear-lanzettlich, herablaufend, am freien Ende abgestumpft, 18 bis 30 *mm* breit; ihre Loben sind abwechselnd, gestreckt, von dreieckiger Form, oben abgerundet bis zugespitzt, herablaufend wie die primären Abschnitte.

Die Nervatur ist sehr schlecht erhalten und weist neben vielen sehr feinen parallelen Nerven besonders in der medianen Partie einen stärkeren Mittelnerven auf, welcher seine Entstehung auch dem Zusammenfliessen mehrerer dünner Nerven verdanken kann.

Aufbewahrungsort: Carbonsammlung der k. k. Bergakademie in Přibram.

2. Cycadofilices (?).

Noeggerathia Sternb.

Noeggerathia odontopteroides (Ryba) Sternb.

Taf. XVI [II], Fig. 5.

Unser Bruchstück verbindet in seiner Gestalt Merkmale der Gattung *Noeggerathia Sternb.* und *Odontopteris Brongn.* und dadurch erklärt sich auch sein bis auf weitere Funde provisorischer Name.

Digitized by Google

Die Fiedern sind ziemlich gross, am Gipfel fein gezähnelt und abgerundet, keilförmig. Eine Mittelader fehlt; die Adern sind fein, aber doch nicht so engstehend wie bei *Noeggerathia*, sehr spitzwinkelig abgehend, meistens vierfach gegabelt, am Grunde stark herablaufend, aus der Rhachis entspringend. Die Insertion der Fiederchen entspricht derjenigen von *Odontopteris*.

Calamariaceae.

Calamites Suckow. [1])

Calamites (Stylocalamites) Cistii Brongn.

Taf. XVI [II], Fig. 1; Taf. XVII [III], Fig. 8.

1828. Brongniart, Histoire des végétaux fossiles I, pag. 129, Taf. 20.

1855. Geinitz, Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, pag. 7, Taf. XI, Fig. 7 u. 8; Taf. XII, Fig. 4; Taf. XIII, Fig. 7.

1875—1876. O. Feistmantel, Versteinerungen der böhmischen Kohlenablagerungen in Palaeontogr. XXIII, pag. 112 zum Theil.

1877. Grand' Eury, Flore carbonifère du département de la Loire et du Centre de la France, pag. 19, Taf. II, Fig. 1—3.

1886. Sterzel, Die Flora des Rothliegenden im nordwestlichen Sachsen, pag. 12 ff., Taf. I, Fig. 8; Taf. II, Fig. 1—3; Taf. III, Fig. 1; pag. 58, Taf. VIII, Fig. 2.

1887. Stur, Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten II, pag. 145 ff. zum Theil; Taf. XIV, Fig. 1?

1888. Zeiller, Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes, pag. 342, Taf. LVI, Fig. 1 u. 2.

1893. Sterzel, Flora des Rothliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden, pag. 94, Taf. IX, Fig. 5 u. 6.

1897. Grand' Eury, Forêt foss. de *Calamites Suckowii* etc. Comptes rendus de l'Acad. 124. séance du 14 juin.

1898. Geinitz, Die Calamarien der Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Dresdener Museum, pag. 7 u. 8.

Taf. XVI [II], Fig. 1, und Taf. XVII [III], Fig. 8, stellen zwei auf eine ganz dünne Schicht zusammengedrückte Stämme von ungefähr 18 *cm* Länge in $^1/_2$ der natürlichen Grösse dar. Der eine Calamit ist 18 *mm*, der andere 10 *mm* breit. Beide Exemplare sind langgliederig, die Länge der Glieder beträgt (Taf. XVII [III], Fig. 8) 27 *mm*, (Taf. XVI [II], Fig. 1) 38 *mm*. Bei diesem Erhaltungszustande sind natürlich die Einschnürungen an den Internodien gar nicht zu sehen. Die ca. 0·8—1·0 *mm* breiten, hie und da gekielten Rippen sind durch schmale, seichte und ausgerundete Furchen getrennt und alternirend. Knötchen an den Rippenenden sind nicht vorhanden.

Schon Stur und andere Autoren heben hervor, dass *Cal. Cistii Brongn.* einer Revision bedürfe und entweder mit *Cal. Suckowi Brongn.* oder mit *Cal. Schatzlarensis Stur* identificirt werden muss. Dem Phytopaläontologen Grand' Eury gestattete ein fossiler Calamitenwald bei Trenil die Zusammengehörigkeit dieser drei und noch einiger anderer Arten festzustellen. Da aber trotzdem viele berühmte Carbonphytologen

[1]) Hier sei erwähnt, dass mir die Arbeit von H. Potonié, *Calamariaceae* in Engler's natürlichen Pflanzenfamilien pag. 551—558 nicht zugänglich war!

Digitized by Google

an der Selbständigkeit dieser Species weiter festhalten, habe auch ich dieselbe als für den Nýřaner Gasschiefer neue Form beschrieben und abgebildet. Nicht selten.

Calamites (Eucalamites) ramosus Artis.

1825. Artis, Antediluvian Phytology etc. Taf. II.
1828. Brongniart, Histoire des végétaux fossils I, pag. 127, Taf. XVII, Fig. 5 (Fig. 6?).
1848. Sauveur, Végétaux fossiles des terrains houillers de la Belgique, Taf. IX, Fig. 2 u. 3.
1877. *Calamites ramifer.* Stur, Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten, pag. 82, Taf. III, Fig. 3 u. 4; Taf. IV, Fig. 2—4 u. Fig. 18 auf pag. 86; ibid. pag. 107 = *Calamites ramosus Artis.*
1881. Weiss, Aus der Flora der Steinkohlenformation, pag. 9, Taf. VIII, Fig. 44.
1884. Weiss, Steinkohlen-Calamarien II, pag. 98, Taf. II, Fig. 3; Taf. V, Fig. 1 u. 2; Taf. VI, Fig. 1 u. 2; Taf. VII, Fig. 1, 2, 4; Taf. IX, Fig. 1 u. 2; Taf. X, Fig. 1.
1898. Geinitz, Die Calamarien der Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Dresdener Museum, pag. 5.
1899. Zeiller, Étude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée, pag. 60.
1823. ? *Calamites nodosus.* Sternberg (von Schlotheim), Ess. fl. monde prim. I, fasc. 2, pag. 30, 36; Taf. XVII, Fig. 2; fasc. 4, pag. XXVII; II, fasc. 5—6, pag. 48?
1824. ? *Calamites carinatus.* Sternberg, Ibid. I, fasc. 3, pag. 40, 44; Taf. XXXII, Fig. 1; fasc. 4, pag. XXVII; fasc. 5—6, pag. 48?

Ein Stamm mit Zweigen von kleinen Dimensionen; die Glieder haben einige Drehungen erlitten, von unten an 13, 12, 11 *mm* lang. Nodiallinie sehr flach, auf ihren beiden Seiten Knötchen. Internodien länger als breit, Rippen ungefähr 1 *mm* breit, Furchen scharf. Astspur schwach, nur durch das Zusammentreten der Rillen an der Gliederung rechts angedeutet. Zweige bedeutend schmäler und — soweit es sich an unserem Exemplare censtatiren lässt — gegenständig, aufrecht gestellt.

Die beblätterten Zweige mit kleinen und weniger als bei *Annularia stellata (Schloth.) Wood. jr.* gedrängten Blättern führen den Namen:

Annularia radiata (Brongn.) Sternb. = Annularia ramosa Weiss.

Taf. XVI [II], Fig. 10 u. Taf. XVII [III], Fig. 9 u. 10?

Ueber die wichtigsten Synonyme dieser Beblätterung vergleiche:

1888. Zeiller, Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes, pag. 394 und
1898. Geinitz, Die Calamarien der Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Dresdener Museum, pag. 5 u. 6!

Calamites (Calamophyllites Grand' Eury 1869, Calamitina Weiss 1876) cf. varians semicircularis Weiss sp.

Taf. XVI [II], Fig. 3.

1855. *Calamites communis.* Ettingshausen, Die Steinkohlenflora von Radnitz in Böhmen. Abhandl. d. k. k geol. R.-A. in Wien, II. Bd., Taf. I, Fig. 1 u. 2.
1868. *Cyclocladia major L. et H.* in K. Feistmantel, Abhandl. d. k. böhm. Gesellsch d. Wissensch., II. Bd., Fig. A—D.

Digitized by Google

1874. *Cyclocladia major*. O. Feistmantel, Versteinerungen der böhmischen Ablagerungen, Taf. II, Fig. 1 u. 2.

1874. *Cyclocladia major*. O. Feistmantel, Studien im Gebiete des Kohlengebirges von Böhmen in Abhandl. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. VI. Folge, 7. Bd., Taf. I, Fig. 1.

1884. *Calamites* (*Calamitina*) *varians semicircularis*. Weiss, Steinkohlen-Calamarien II, pag. 75—77, Taf. XVI, Fig. 6.

Das einzige mir vorliegende Exemplar aus dem Krimichschachte von Nýřan stimmt, so weit es sein Erhaltungszustand zulässt, derart besonders mit der von Weiss gegebenen Abbildung überein, dass ich es mit keiner anderen Varietät von *Calamites* (*Calamophyllites*) *varians* besser vergleichen konnte.

Annularia stellata (*Schloth.*) *Wood.*

Taf. XVII [III], Fig. 5 u. 6.

1890. Renault, Études sur le terrain houiller de Commentry. Flore fossile, 2e partie, pag. 399 ff., Taf. XLV, Fig. 5 u. 6.

Ausser den zahlreichen Blattgebilden dieser Art sind wir im Besitz einiger kreis- bis elliptischförmiger Abdrücke, die man als Diaphragmen, das heisst verdickte Ränder, der die Stengelhöhlen durchquerenden Wände auffassen muss.

Psilotaceae?

cf. Gomphostrobus bifidus (*E. Geinitz*) *Zeiller et Pot.*

Taf. XVII [III], Fig. 3.

1873. *Sigillariostrobus bifidus*. E. Geinitz, Versteinerungen aus dem Brandschiefer des unteren Dyas von Weissig bei Pillnitz in Sachsen (Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläontol., pag. 700, Taf. III, Fig. 5—7).

1883. ? *Dicranophyllum bifidum* (*E. Geinitz*). Sterzel, Die Flora des Rothliegenden im nordwestlichen Sachsen, pag. 62 u. 63. Taf. VIII [XXVIII], Fig. 6 *a—c*.

1890. *Gomphostrobus heterophylla Marion* in Extrait d. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, Taf. CX; séance du 28. Avril, pag. 1—3.

1891. *Psilotiphyllum bifidum* (*E. Geinitz*). Potonié in Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch., pag. 256.

1893. Potonié, Die Flora des Rothliegenden von Thüringen, pag. 197—210, Taf. XXVII, Fig. 7 u. 8; Taf. XXVIII, Fig. 1—7 (u. 8?); Taf. XXXIII, Fig. 5.

1899. Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, pag. 261—263 u. 299.

Ein Laubsprossstück, welches durchaus an *Gomphostrobus bifidus* erinnert, weil die Laubblätter etwas steiler abstehen und lockerer gestellt sind „als bei der *Walchia piniformis*, in diesen Beziehungen zu *Walchia filiciformis* hinneigend". Zur Unterstützung unserer Bestimmung vergleiche auch den unteren Theil der Potonié'schen Abbildung. Op. cit. T. XXVII, Fig. 13.

Digitized by Google

Incertae sedis.

Schützia anomala Geinitz.

Taf. XVI [II], Fig. 4.

1863. Geinitz, Ueber zwei neue dyadische Pflanzen im Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläontol.. pag. 525 ff., Taf. VI.

1864—1865. *Schützia anomala*, auf den Tafeln *Anthodiopsis Beinertiana*. Goeppert, Fossile Flora der permischen Formation, Palaeontogr., Vol. 12, pag. 161—164, Taf. XXIII u. XXIV.

1870—1872. Schimper, Traité de paléontologie végétal etc., Vol. 2, pag. 357.

1880. Roemer, Lethaea palaeozoica, 1 Lief., pag. 250 u. 251, Taf. LIX, Fig. 1 *a* u. 1 *b*.

1887. Solms-Laubach, Einleitung in die Paläophytologie etc., pag. 133.

1890. Schimper-Schenk, Paläophytologie in Zittel's Handbuch d. Paläontologie, pag. 251.

1899. Potonié. Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, pag. 379.

Diese fraglichen, im Nýřaner Gasschiefer nicht seltenen Reste sind traubige Inflorescenzen mit grossen, kugel-herzförmigen Knospen (?). Die Exemplare von Nýřan sind vitriolisirt und daher zum botanischen Studium nicht geeignet.

In der auf den folgenden Seiten gegebenen tabellarischen Uebersicht über die Flora der Cannelkohle von Nýřan bedeuten:

+ Das Vorkommen überhaupt.

⧺ Häufiges Vorkommen.

u. m. o. = untere, mittlere, obere Schichten.

S J Z A V = floristische Angaben von O. Feistmantel in den Publicationen:

S = „Ueber die Pflanzenpetrefacte aus dem Nýřaner Gasschiefer sowie seine Lagerung und sein Verhältniss zu den übrigen Schichten." Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1870. 15. April und 15. Juni.

J_1 = „Beitrag zur Kenntniss der Ausdehnung des sogenannten Nýřaner Gasschiefers und seiner Flora." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. in Wien 1872. 22. Bd., 3. Heft, S. 289 ff.

J_2 = „Ueber das Verhältniss der böhmischen Steinkohlen zur Permformation." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873. 23 Bd., 3. Heft, S. 249 ff.

Z = „Ueber den Nürschaner Gasschiefer, dessen geologische Stellung und organische Einschlüsse." Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch. 1873. XXV. 4. S. 579 ff.

A = „Studien im Gebiete des Kohlengebirges von Böhmen." Abhandl. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1874. VI. Folge. 7. Bd.

V = „Die Versteinerungen der böhmischen Kohlenablagerungen." Kassel 1874—1876.

Die Bedeutung der Abkürzungen in der Rubrik: „Anderweites Vorkommen" ist folgende:

W = Westphalen.

V = Valenciennes.

B = Brive.

T = Thüringen, und zwar I. Gehrener Schichten, II. Manebacher Schichten, III. Goldlauterer Schichten, IV. Oberhöfer Schichten.

Digitized by Google

Laufende Nr.	Arten	M. Böhmen			Saar—Rheingebiet				Niederschlesisch-böhmisches Becken				Zwickau			Anderweites Vorkommen
		Cannelkohle von Nýřan	Kounovaer Schichten	Radnitzer Schichten	Saarbrückener Schichten	Ottweiler Schichten	Cuseler Schichten	Lebacher Schichten	Schatzlarer Schichten	Schwadowitzer Schichten	Radowenzer Schichten	Rothliegendes	Untere Flötze	Obere Flötze	Rothliegendes	
	A. Kryptogamae.															
	I. Algae.															
1.	*Haliserites Purkyněi Ryba sp.* . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	*Anthracochondrus nýřanensis Kušta*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	II. Pteridophyta.															
	1. Filices (Wedelreste).															
3.	*Adiantites Heinrichi (Ryba) Goepp.* zum Theil . . . . *Cyclopteris oblongifolia Goepp.* in S, J_1, Z.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	*Rhacopteris Asplenites (v. Gutb.) Schimper exp.* . . . . *Sphenopteris Asplenites v. Gutb.* in S, J_1, J_2, Z, A, V.	+	—	u. o.	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—
5	*Palmatopteris furcata (Brongn.) Pot.* *Hymenophyllites furcatus Bgt.* in S, J_1, J_2, Z, V.	+	+	u. o.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	V
6.	*Sphenopteris (Calymmotheca) Hoeninghausii Brongn.* . . . . *Sphenopt. Hoeninghausii Bgt. ind.* *Sphenopt. elegans Bgt.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.	+	—	u. o.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	V

Digitized by Google

7.	*Sphenopteris obtusiloba Brongn.* . .	+	—	u. o.	—	—	—	—	+	u. o.	—	—	—	+	—	V, W
8.	*Alloiopteris* (*Corynepteris*) *coralloides* (*v. Gutb.*) *Pot.* . . . . *Sphenopteris microloba Goepp.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V. *Sphenopteris Linkii Goepp.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.	‡	—	u. o.	—	—	—	—	+	u.	—	—	+	—	—	W, V
9.	*cf. Alloiopteris dentata Sterzel sp.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	V
10.	*? Alloiopteris* vom Typus *Sternbergii* (*v. Ett.*) *Pot.* . . . . *Alethopteris erosa Gutb.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.	‡	—	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V
11.	*Alloiopteris flabelliformis* (*Sterzel*) *Pot.* . . . . *Alethopteris cristata v. Gutb.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V. *Cyatheites oreopteridis Goepp. exp.*	‡	—	o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	B?
12.	*Mariopteris macilenta* (*L. & H.*) *Zeiller*	+	—	u. o.	o.	—	—	—		—	—	—	+	+	—	—
13.	*Ovopteris stipulata* (*v. Gutb.*) *Pot.* . *Hymenophyllites stipulatus Gutb.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.	+	+	u. o.	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	V
14.	*Ovopteris Gravenhorsti* (*Brongn.*) *Pot.* . . . . *Sphenopteris Gravenhorsti Brgt.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V. Meiner Ansicht nach gehört hierher auch die Feistmantel-sche *Oligocarpia Gutbieri Goepp.*	‡	—	—	m.	—	—	—	+?	—	—	—	+?	+?	—	—
15.	*Ovopteris tridactylites* (*Brongn.*) *Pot.* . . . . *Sphenopt. tridactylites Bgt.* S, J_1 u. 2, Z, A, V.	+	—	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	*Pecopteris imbricata* (*Goepp.*) *Pot.* *Neuropteris imbricata Goepp.* S, J_1.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Laufende Nr.	Arten	M. Böhmen: Cannelkohle von Nýřan	M. Böhmen: Kounover-schichten	M. Böhmen: Radnitzer Schichten	Saar—Rheingebiet: Saarbrückener Schichten	Saar—Rheingebiet: Ottweiler Schichten	Saar—Rheingebiet: Cuseler Schichten	Saar—Rheingebiet: Lebacher Schichten	Niederschlesisch-böhmisches Becken: Schatzlarer Schichten	Niederschlesisch-böhmisches Becken: Schwadowitzer Schichten	Niederschlesisch-böhmisches Becken: Radowenzer Schichten	Niederschlesisch-böhmisches Becken: Rothliegendes	Zwickau: Untere Flötze	Zwickau: Obere Flötze	Zwickau: Rothliegendes	Anderweites Vorkommen
17.	*Pecopteris* (*Asterotheca*) *oreopteridia* (*Schloth.*) *Brongn.* . . . . . . *Cyatheites oreopteroides n. oreopteridis Goepp.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.	+	+	u. o.	m.	u. o.	m.	u. m.	—	—	—	—	—	—	—	W, B, T II.
18.	*Pecopteris* (*Ptychocarpus*) *unita Brongn.*	‡	+	o.	u. m.	u. o.	+	—	—	o.	—	—	+	+	—	W, B, T I.—IV.
19.	*Pecopteris* (*Asterotheca*) *Miltonii* (*Artis*) *Brongn. ex parte em. Kidston.* . . . . *Cyatheites Miltoni Goepp.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.	+	+	u. o.	u. m. o.	u. o.	+	+	+	u. o.	—	—	+	+	—	W, V, T I.
20.	*Pecopteris* (*Dactylotheca*) *plumosa* (*Artis*) *Brongn. em. Kidston, var. dentata Brongn. pro sp.* . *Cyatheites dentatus Goepp.*	+	+	u. o.	u. m. o.	u. o.	+	—	+	u. o.	—	-	+	+	—	W, V
21.	*Pecopteris* (*Asterotheca*) *arborescens* (*v. Schloth.*) *Brongn.* . . . . *Cyatheites arborescens Goepp.*	⁝	+	u. o.	m.	u. o.	+	+	—	u. o.	+	—	+	+	+	B, T I.—III.
22.	*Pecopteris* (*Crossotheca?*) *pinnatifida* (*Gutb.*) *Schimper ex p.* . . *? Asterocarpus Geinitzii Goepp.* S, J_1.	+	—	—	—	—	(m.)	—	—	—	—	—	—	—	+	B, T I.?, II.
23.	*Desmopteris elongata* (*Presl*) *Stur* . *Alethopteris longifolia Goepp.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.	÷	+	u. o.	—	—	—	—	—	u.	—	-	+	+	—	V

Digitized by Google

24.	*Alethopteris (Asterotheca) sub-Davreuxii (Sterzel) Sternb. z.* Thl.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	V?
25.	*Odontopteris osmundaeformis (Schloth. emend.) Zeill.*	+	+	u. o.	m.	o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	T II. u. IV.
	Odontopteris Schlotheimii Bgt. S, J_1, A.															
26.	*Odontopteris subcrenulata (Rost) Zeill. em.* (= *Odontopteris lingulata [Goepp.] Schimp.*)	⧺	+	—	—	u. o.	u. m. o.	m.	—	—	—	—	—	—	+	T II.—IV.
	Odontopteris obtusiloba Naum. S, J_1, Z.															
27.	*Neuropteris obliqua Brongn.* . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V
28.	*Neuropteris Planchardii (Zeill.) Brongn.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	T I., III.? (Commentry, Antun)
29	*Neuropteris Scheuchzeri Hofmann* .	+	—	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	W, V
	Neuropteris acutifolia Bgt. S, J_1 u. $_2$. Z, A, V.															
30.	*Neuropteris gigantea (Sternb.) Brongn.*	+	—	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	W, V
31.	*Linopteris Brongniarti (v. Gutb.) Sterzel*	+	—	u. o.	m. o.	—	—	—	+	u.	—	—	+	+	—	V, B, T II.
	Dictyopteris Brongniarti Gutb. S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.															
32.	*Cyclopteris orbicularis Brongn.* . .	+	—	u. o.	u. m.	—	—	—	+	+	—	—	+	+	—	V
33.	*cf. Aphlebia filiciformis (v. Gutb.) Sterzel*	⧺	—	u. o.	u. o.	—	—	—	—	u. o.	—	—	+	+	—	—
	Schizopteris Gutbieriana Presl. J_2, Z, A, V.															
34.	*Aphlebia Grossouvrei Zeill.* . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(Commmentry)
35.	*Aphlebia acanthoides Zeill.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	B, T II.
36.	? *Sphenopteris crassinervia (Goepp.) Brongn.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Laufende Nr.	Arten	M. Böhmen			Saar—Rheingebiet				Niederschlesisch-böhmisches Becken				Zwickau			Anderweites Vorkommen
		Cannelkohle von Nýřan	Kounovaer Schichten	Radnitzer Schichten	Saarbrückener Schichten	Ottweiler Schichten	Cuseler Schichten	Lebacher Schichten	Schatzlarer Schichten	Schwadowitzer Schichten	Radowenzer Schichten	Rothliegendes	Untere Flötze	Obere Flötze	Rothliegendes	
	2. Cycadofilices.															
37.	*Noeggerathia odontopteroides* (*Ryba*) *Sternb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3. Sphenophyllaceae.															
38.	*Sphenophyllum verticillatum* (*Schlotheim.*) *Brongn.*	+	+	u. o.	u. m.	u. o.	—	—	+	o.	+	—	+	+	—	V, T I. u. III.
	Sphenophyllum Schlotheimii Bgt. S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.															
39.	*Sphenophyllum cuneifolium* (*Sternb.*) *Zeill.*	+	—	u. o.	u. m.	u. o.	—	—	+	—	+	—	+	+	—	V
	In Hofmann und Ryba, Leitpflanzen etc., Taf. III, Fig. 9, abgebildet!															
	4. Calamariaceae.															
40.	*Calamites* (*Stylocalamites*) *Suckowi Brongn.*	+	+	u. o.	u. m. o.	u. o.	+	+	+	u. o.	+	—	+	+	—	V, B, T I.—III.
41.	*Calamites* (*Stylocalamites*) *Cistii Brongn.*	+	+	u. o.	u. m. o.	—	—	—	+	u.	—	—	+	—	—	V, T I.
42.	*Calamites* (*Stylocalamites*) *cannaeformis v. Schloth.*	+	+	u. o.	u. m.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	V, T II., B?

43.	*Calamites* (*Eucalamites*) *ramosus Artis*	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	V, T II. *cf.*
44.	*Calamites* (*Calamophyllites*) *cf. varians semicircularis W. sp.* .	+	+?	u. o.	+	+	+	m.?	—	—	—	—	—	—	—	T I.—III.?
45.	*Calamites* (*Calamophyllites*) *approximatus Brongn.* (*non. Schloth.*)	+	+	u. o	u. m.	u.	+	—	+	o.	—	—	+	+	—	—
46.	? *Calamites leioderma Goepp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Von O. Feistmantel im J_1 und Z als unsichere Art angeführt; ich habe diese Species in keiner mir zur Disposition stehenden Sammlung der Nýřaner Flora gesehen!															
47.	*Annularia stellata* (*Schloth.*) *Wood jr.*	⧺	+	u. o.	+	u. o.	+	+	+	u. o.	+	—	+	+	+	W, V, B, T I—III.
48.	*Annularia sphenophylloides* (*Zenk*) *v. Gutb.*	+	+	—	m.	u. o.	—	—	+	o.	+	—	+	+	—	V, B, T I.
49.	*Annularia radiata* (*Brongn.*) *Sternb.*	+	—	o.	u. m.	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	V
	Hierher auch *Asterophyllites foliosus L. u. H.* in S, J_1 u.$_2$, Z, A, V.															
50.	*Asterophyllites equisetiformis* (*Schl.*) *Brongn.*	⧺	+	u. o.	u. m. o.	u. o.	+	+	—	u. o.	+	—	+	—	—	V, B, T I.—III.
51.	*Calamostachys* (*Stachannularia*) *tuberculata* (*Sternb.*) *Schimper* .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Fructif. zu *Annularia stellata!*															
52	*Palaeostachya elongata Weiss* . . .	+	—	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53.	*Macrostachya infundibuliformis* (*Brongn.*) *Schimper*	⧺	+	u. o.	u. m.	o.	—	—	—	o.	—	—	—	—	—	B?
	Huttonia carinata Germ. J_1, Z, A, V.															
54.	*Cingularia typica Weiss*	+	—	o.	u. m.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
	Abbild. in Hofmann u. Ryba, Leitpflanzen, Taf. III, Fig. 3 (Loc. Nýřan, non Miröschau).															
55.	*Volkmannia gracilis Sternb.* . . .	⧺	—	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	W?
56.	? *Equisetites contractus Goepp.* . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Laufende Nr.	Arten	M. Böhmen			Saar—Rheingebiet				Niederschlesisch-böhmisches Becken				Zwickau			Anderweites Vorkommen
		Cannelkohle von Nýřan	Kounovaer Schichten	Radnitzer Schichten	Saarbrückener Schichten	Ottweiler Schichten	Cuseler Schichten	Lebacher Schichten	Schatzlarer Schichten	Schwadowitzer Schichten	Radowenzer Schichten	Rothliegendes	Untere Flötze	Obere Flötze	Rothliegendes	
	5. Lycopodiales.															
	a) Lepidophytae.															
	aa) Stigmarieae.															
57.	*Stigmaria ficoides Brongn.*	+	+	u. o.	u. m. o.	u. o.	—	—	+	u. o.	+	—	+	+	—	V, B (ob. Carbon und unt. Rothlieg.!)
	bb) Lepidodendraceae.															
58.	*Lepidodendron dichotomum Sternb.*	+	?	u. o.	u. m. o.	o ?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V
59.	*Lepidodendron lycopodioides Sternb.* *Sagenaria elegans Sternb. sp.* in S, J_1 u. $_2$, Z, A V.	+	—	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V
60.	*Lepidodendron obovatum Sternb.* *Sagenaria obovata Sternb.* S, J_1 u. $_2$, Z, A, V.	+	—	u. o.	—	—	—	—	+	u.	—	—	+	?	—	V
61.	? *Lepidodendron rimosum Sternb.* *Sagenaria rimosa* in S. J_1 u. $_2$, Z, A. V.	+	—	?	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	V, T I.?
62.	? *Sagenaria barbata Roem.*? Fraglich!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63.	*Lepidostrobus variabilis L. u. H.*	+	+	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	W, V
64.	*Lepidophyllum majus Brongn.*	+	—	u. o.	+	o.	—	—	+	u. o.		—	—	+	—	B (ob. Carbon!)
65.	*Lepidophloios laricinus Sternb.*	+	—	u. o.	u. m.	o.	—	—	+	u. o.	—	—	+	+	—	V, B

Digitized by Google

66.	*Sigillaria camptotaenia Weiss*. Hierher gehört die Feistmantel'sche *Knorria Selloni Sternb.* J_2, Z, A, V.	+	+	o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V, W, B
67.	*Sigillariostrobus gravidus O. Feistm.*	+	?	?	u. ? m.	? o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	dd) *Psilotaceae?*															
68.	*Gomphostrobus bifidus (E. Geinitz) Zeill.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	B, T I., III., IV.
	B. Phanerogamae.															
	III. Gymnospermae.															
69.	*Cordaites borassifolius (Sternb.) Unger*	+	+	u. o.	u. m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	W. V, T I., III.
70.	*Cordaianthus Pitcairniae L.* und *H. sp.* *Antholites Pitcairniae L. u. H.* J_1 u $_2$., Z, A, V.	+	—	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	W. V
71.	*Walchia piniformis (v. Schloth.) Sternb.*	+	+	—	m.	?	+	+	—	—	—	—	—	—	+	B, T I.—IV.
72.	*Aspidiopsis coniferoides Pot.* *Sigillaria distans Gein.* in J_1 u. $_2$, Z, A, V.	+	—	o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	T I., II.
	C. Semina.															
73.	*Samaropsis typ. orbicularis (v. Ett.) Pot.* *Cardiocarpus orbicularis* in J_1u. $_2$, Z, A, V.	+	+	u. o.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	T I.

Laufende Nr.	Arten	M. Böhmen			Saar—Rheingebiet				Niederschlesisch-böhmisches Becken				Zwickau			Anderweites Vorkommen
		Cannelkohle von Nýřan	Kounovaer Schichten	Radnitzer Schichten	Saarbrückener Schichten	Ottweiler Schichten	Cuseler Schichten	Lebacher Schichten	Schatzlarer Schichten	Schwadowitzer Schichten	Radowenzer Schichten	Rothliegendes	Untere Flötze	Obere Flötze	Rothliegendes	
74	*Cardiocarpus Gutbieri H. B. Geinitz emend.*	+	—	u. o	—	—	—	—	—	o.	—	—	+	+	+	W, T I. u. II
	Guilielmites umbonatus Gein. ex p. in den Arbeiten von O. Feistmantel, grösstentheils Concretionen.															
75.	*Rhabdocarpus amygdalaeformis Goeppert et Berger*	+	—	u. o.	—	—	—	—	+	o.	—	—	+	+	—	W
76.	*? Carpolithes corculum Sternb.?* . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77.	*? Carpolithes coniformis Goepp.?*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	D. Incertae sedis.															
78.	*Schützia anomala Geinitz*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	T III.
79.	*Radicites capillacea (L. und H.) Potonié*	+	+	u. o.	—	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	T I.

Digitized by Google

Aus dieser tabellarischen Uebersicht ergibt sich, dass die Cannelkohle von Nýřan eine verhältnismässig arme, aber interessante Flora beherbergt. Sie setzt sich aus 79 Arten zusammen, die sich in folgender Anzahl und Procenten auf die einzelnen Gruppen vertheilen:

	Arten	Procent
Algae	2	2·5
Filices	34	47·2
Cycadofilices	1	1·2
Sphenophylleae . . .	2	2·5
Calamariaceae . . .	16	20·2
Lycopodiales	12	15·1
Gymnospermae . . .	4	5·0
Semina	5	6·3
Incertae sedis	2	2·5

Wenn wir diese Procentzahlen der Nýřaner Arten mit denjenigen im Saar-Rheingebiete vergleichen (siehe Tabelle in Sterzel, Paläontologischer Charakter der oberen Steinkohlenformation und des Rothliegenden im erzgebirgischen Becken 1881, pag. 631), so sehen wir, dass die Hauptgruppen des paläozoischen Pflanzenreiches, das heisst *Filicaceae*, *Calamariaceae* und *Lycopodiales*, des Nýřaner Cannelkohlenhorizonts eine Uebergangsstelle zwischen den Ottweiler und Cuseler Schichten einnehmen, wobei sich die *Filices* den Cuseler, die *Lycopodiales* dagegen den Ottweiler Schichten nähern und die *Calamariaceae* ungefähr in der Mitte stehen; die Gymnospermen aber, welche im Paläolithicum erst am Ende dominiren, sind ziemlich schwach, das heisst procentuell wie in den Ottweiler Schichten vertreten.

Aus dem Vergleiche der einzelnen Species der Nýřaner Cannelkohle mit den Floren anderer in der Tabelle angegebenen Carbon- und Rothliegendgebiete ergibt sich dann folgendes:

1. Dass die Mehrzahl der im Cannel häufigen Arten solchen Formen angehört, die vom oberen, respective mittleren oder ausnahmsweise auch unteren Carbon in das Unterrothliegende übergehen und dabei mit Ausschluss von *Odondopteris subcrenulata* (*Rost*) *Zeiller em.* besonders das obere productive Carbon charakterisiren; so findet man z. B.:

Pecopteris (*Ptychocarpus*) *unita Brongn.* im O. Carbon und Rothliegenden,

Pecopteris (*Asterotheca*) *arborescens* (*v. Schloth.*) *Brongn.* im O. Carbon und Rothliegenden,

Desmopteris elongata (*Presl*) *Stur* im M. und **O.** Carbon . . . ?

Odontopteris subcrenulata (*Rost*) *Zeiller em.* im O. Carbon und Rothliegenden,

Sphenophyllum verticillatum (*Schloth.*) *Brongn.* im M. und O. Carbon bis im Rothliegenden,

Calamites (*Stylocalamites*) *Cistii Brongn.* im **M.**, **O.** Carbon und Rothliegenden,

Digitized by Google

Annularia stellata (*Schloth.*) *Wood. jr.* geht vom M. Carbon ins Rothliegende,

Asterophyllites equisetiformis (*Schloth.*) *Brongn.* vom O. Carbon ins Rothliegende,

Stigmaria ficoides Brongn. vom unteren Carbon ins Rothliegende.

2. Dass unter den Nýřaner Arten sehr viele echt carbone Typen auftreten wie: *Rhacopteris asplenites* (*v. Gutb.*) *Schimper exp.*, *Sphenopteris* (*Calymmotheca*) *Hoeninghausi Brongn.?*, *Sphenopteris obtusiloba Brongn.*, *Alloiopteris* (*Corynepteris*) *coralloides* (*v. Gutb.*) *Pot.*, *? Alloiopteris* vom Typus *Sternbergii* (*v. Ett.*) *Pot.*, *Alloiopteris flabelliformis* (*Sterzel*) *Pot.*, *Mariopteris macilenta* (*L.* u. *H.*) *Zeill.*, *Ovopteris Gravenhorsti* (*Brongn.*) *Pot.*, *Alethopteris sub-Davreuxii* (*Sterzel*) *Sternb.* zum Theil, *Aphlebia filiciformis* (*v. Gutb.*) *Sterzel*, *Sphenophyllum cuneifolium* (*Sternb.*) *Zeill.* — besonders häufig im mittleren productiven Carbon, aber bis ins Rothliegende übergreifend! — *Calamites* (*Eucalamites*) *ramosus Artis*, *Calamites* (*Calamophyllites*) *approximatus Brongn.?*, *Palaeostachya elongata Weiss*, *Cingularia typica Weiss*, *Volkmannia gracilis Sternb.*

3. Dass die Artenzahl von Lepidodendren keine geringe ist und einige exclusive Carbontypen aufweist; solche sind: *Lepidodendron dichotomum Sternb.*, *Lepidodendron lycopodioides Sternb.* und die Fructificationen: *Lepidostrobus variabilis L.* u. *H.*, *Lepidophyllum majus Brongn.*

4. Dass die rein permischen Pflanzen des Nýřaner Gasschiefers stark reducirt erscheinen, indem sie nach dem jetzigen Stande der Untersuchung nur auf eine Art *incertae sedis: Schützia anomala Gein.* und auf ein schlechterhaltenes Wedelfetzchen: *Pecopteris* (*Crossotheca?*) *pinnatifida* (*v. Gutb.*) *Schimp. exp.* beschränkt sind; *Gomphostrobus bifidus* (*E. Geinitz*) *Zeiller*, „der bisher fast nur aus dem Rothliegenden angegeben wird“, kommt nach Zeiller (Bassin de Brive, pag. 102 u. 125 ff.) auch im Carbon oder in den Grenzschichten zwischen Carbon und Permocarbon vor (vergl. auch Potonié, Die Flora des Rothliegenden von Thüringen, Berlin 1893, pag. 202!).

Nach allen diesen oben mitgetheilten Resultaten könnte man also geneigt sein, das Cannelkohlenflötz von Nýřan floristisch dem oberen productiven Carbon zuzurechnen und dasselbe an die Seite der obersten Ottweiler Schichten zu stellen; selbstredend müssen noch die Stratigraphie, Petrographie und Zoopaläontologie für eine definitive Altersbestimmung in Betracht kommen.

Digitized by Google

Der Schwazer Augengneiss.

Von **Th. Ohnesorge.**
(Aus dem mineralog.-petrogr. Institut der Universität Innsbruck.)

Mit einem Uebersichtskärtchen und 3 schematischen Durchschnitten (Tafel XVIII).

Zu denjenigen Gesteinskörpern, über welche die Ansichten der Geologen und Petrographen noch ziemlich weit auseinandergehen, gehört auch der Augengneiss von Schwaz.

A. Pichler reiht ihn dem Thonglimmerschiefer ein und grenzt ihn deshalb von diesem auf dem Kärtchen zu seiner Abhandlung „Am Schwazer Bergbau" nicht ab [1]). „Dieser Gneiss", sagt er einmal [2]), „liesse sich am besten als Thonglimmerschiefer mit Orthoklas bezeichnen."

G. Stache [3]) hält den Augengneiss für älter als seine Hülle und reiht ersteren seiner Gneissphyllitgruppe, letztere zum Theil seiner Quarzphyllitgruppe, zum Theil „den älteren Grauwackengesteinen" ein. Er vermuthet, dass der Gneissphyllit durch eine Auffaltung zum Vorschein gekommen, dass also im Kellerjochgebiet bei Schwaz vielleicht eine Parallelfalte zum Zillerthaler Hauptgneisszug vorliege.

F. E. Suess [4]) erblickt im Augengneiss von Schwaz ein merkwürdiges Sediment und hält die Orthoklas- und Quarzindividuen desselben für klastisch.

Rothpletz [5]) ist derselben Ansicht wie Suess.

Zu einer ganz anderen Auffassung kam Fr. Becke [6]). Er sagt: „Wo westlich von Schwaz das Grundgebirge unter der mächtigen Glacialbedeckung des Innthales zu Tage tritt, besteht es aus steil gestellten, stark gefalteten und gequetschten Phylliten. Diese umhüllen einen Kern von ebenso stark gequetschtem Phyllitgneiss, welcher durch Reichthum an Sericit, die Häufigkeit mechanischer

[1]) Zeitschrift des „Ferdinandeums". Innsbruck 1860.

[2]) A. Pichler, Beiträge zur Geognosie Tirols. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A, 1868, pag. 46.

[3]) G. Stache, Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1874 und: Aus der nördlichen Schieferzone des Centralstockes der Zillerthaler Alpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 217.

[4]) F. E. Suess, Das Gebiet der Triasfalten im Nordosten der Brennerlinie. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 629

[5]) Rothpletz, Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen.

[6]) Becke Fr., Bericht über die Aufnahmen in den Centralalpen. Akademischer Anzeiger 1898, Nr. I.

Digitized by Google

Zerreissung und Zerbrechungserscheinungen auffällt, so dass das Gestein oft ganz klastisch aussieht. Die Art des Auftretens als Kern in einer steilstehenden Antiklinale, das Vorkommen besser erhaltener Varietäten, die deutlicher den Granitgneisscharakter zur Schau tragen, in den centralen Partien der Masse, das Vorkommen von Dingen, die kaum anders denn als Schiefereinschlüsse gedeutet werden können, machen es wahrscheinlich, dass ein stark dynamometamorphes Eruptivgestein vorliegt."

Und so erhalten die drei Intrusivmassen: die Antholzer Masse, die Tonalitgneissmasse des Zillerthaler Hauptkammes und die Granitgneissmasse des Tuxerkammes, eine vierte im Bunde: die Masse des Kellerjoches.

C. Diener (Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes) schliesst sich der Ansicht Becke's an.

Nach meinen Beobachtungen ist das Lagerungsverhältnis des Schwazer Augengneisses zu seiner Phyllit-Wildschönauerschieferhülle ein derartiges, dass von einer concordanten Einlagerung desselben in letztere nicht die Rede sein kann; der Augengneiss bildet vielmehr ein Relief in der Schieferhülle.

Und zwar kann man zwei solcher Gneissinseln in der Schieferhülle unterscheiden, die nach ihren höchsten Erhebungen als Kellerjochmasse (westlich des Zillers) und Hambergmasse (östlich des Zillers) bezeichnet seien.

Die im Folgenden gegebenen allgemeineren Daten über den Augengneiss sind zum grössten Theil der Kellerjochmasse entnommen, weil dieselbe weit besser aufgeschlossen ist als die Hambergmasse.

Die Kellerjoch-Gneissmasse.

Die Form der Kellerjoch-Gneissinsel ist eine ganz unregelmässige. Ihre Ausdehnung ist in NW—SO-Richtung grösser oder wenigstens ebenso gross wie in der NO—SW-Richtung. Letztere ist aber das Streichen in dem nördlich und östlich an den Gneiss grenzenden Schiefergebirge, dessen Grenzen beiläufig durch den Inn, den Ziller und die Linie Uderns (im Zillerthal) bis Schwaz gegeben sind.

Würde der Gneiss eine „Einlagerung“ sein, so wäre, zumal bei der fast seigeren Schichtenstellung des Gneisses und der ihn umgebenden Schiefer, wohl eine grössere Ausdehnung desselben in nordöstlicher als in der dazu senkrechten Richtung zu erwarten.

Die brauchbarsten und überzeugendsten Aufschlüsse für die Bestimmung des gegenseitigen Lagerungsverhältnisses zwischen Gneiss und Phyllit finden sich am Rücken Kreuzjoch (südwestlich Kellerjoch) —Arbeser—Arzberg.

Der Phyllit, der den halben Südabhang dieses Rückens zusammensetzt — wobei er sich in seiner Gesammtmasse genommen scheinbar mantelförmig um den Gneisskern legt — und ausserdem noch als ein circa 400 *m* breiter Streifen die ganze Gneissmasse nördlich der Kellerjochspitze in nordöstlicher Richtung durchzieht, stösst daselbst an verschiedenen Punkten mit sehr scharfer Grenze

Digitized by Google

an grobflasrigem, sehr typischem Augengneiss ab. An einer Stelle bildet die Schieferungsebene des Gneisses die directe Fortsetzung der des Phyllites; im Allgemeinen aber schneiden sich die Schieferungsebenen unter spitzem Winkel. Der Mangel an jeglichen Dislocationsandeutungen an den Contactstellen lässt keinen Zweifel an der Primärheit des Contactes zu. Als die besten Contactaufschlüsse seien hier speciell erwähnt: die Steilabstürze des Arbeserkoglrückens gegen den Nautzer Wald und das nördliche Gehänge beim „*e*“ von Kreutzjöchl (1 : 75.000. 1893).

Geht aus diesen beiden, wie aus anderen, später berührten Thatsachen hervor, dass, wie schon erwähnt, der Gneiss eine unregelmässig gestaltete Masse innerhalb einer Schieferhülle bildet, so frägt es sich weiter: ist der Gneiss älter als die Schiefer oder ist er vielleicht, wie Becke vermuthet, intrusiv?

Letztere Ansicht findet scheinbar eine Stütze in der rings um den Gneiss auftretenden sehr steilen und dem Gneiss häufig conformen Schichtenlage der Phyllite und Wildschönauer Schiefer. Doch beweist dieser Umstand wie der granitische Charakter des Gneisses noch lange nicht dessen intrusive Natur.

Im Gegentheil spricht eine Anzahl wichtiger Momente dafür, dass der Gneiss nicht intrusiv ist, und zwar:

1. Der Mangel an Contacterscheinungen — 2 *cm* vom Gneiss entfernt trägt der Schiefer ganz denselben petrographischen Charakter wie kilometerweit vom Gneiss entfernt;

2. der Mangel an jeglichen Apophysen;

3. das Fehlen der Randfacies: am Contact am Kreuzjoch—Arbeser Rücken ist der Gneiss wie in den centralen Partien der Gneissinsel entwickelt.

Die zu Gunsten des höheren Alters des Gneisses gegenüber den ihn umhüllenden Schiefern sprechenden Factoren mögen sich aus folgenden Auseinandersetzungen ergeben.

Wie im petrographischen Theil gezeigt werden wird, liegt im Augengneiss von Schwaz eine stark hydrochemisch und dynamisch veränderte Granitmasse mit einer secundär gebildeten Schieferung vor. Die Lage der Schieferungsebene des Gneisses oder des Granits (NOO-Streichen bei fast seigerer Stellung) stimmt ganz auffällig mit derjenigen der Schichtflächen des sich nordöstlich an die Gneissmasse anlehnenden Schiefergebirges, dessen Grenzen schon oben beiläufig angegeben, überein Und dieser Umstand, dass die Schieferungsebene des Gneisses die Fortsetzung der Schichtflächen jenes Schiefergebirges bildet, ist insofern von Bedeutung, als er uns für beide Theile gleiche Orogenese mehr als wahrscheinlich macht.

Da das erwähnte Schiefergebirge, wie schon Rothpletz[1]) und Pichler[2]) gezeigt, gefaltet und auf den Kopf gestellt[3]), ist von

[1]) l. c.

[2]) l. c.

[3]) Die beste Orientierung über die Lagerungsverhältnisse der sogenannten Wildschönauer Schiefer gibt der Schwazer Dolomit, der eine sehr markante concordante Einlagerung in denselben bildet.

Die Schieferung der sogenannten Wildschönauer Schiefer ist der Schwazer Dolomit-Schiefergrenze parallel, also eine primäre und keine transversale.

Digitized by Google

vornherein zu erwarten, dass auch die Unterlage jenes Schiefergebirges und dessen heutige südwestliche Fortsetzung, also der Granit, von denselben tektonischen Störungen betroffen wurde, dass er also gefaltet und schiefrig gepresst wurde.

Der Versuch, die seigere Schichtenstellung um den Gneiss und die theilweise perikline Umhüllung desselben durch die Schiefer mit einer Intrusion des Granits in Zusammenhang zu bringen, erscheint schon deshalb etwas bedenklich, weil gerade nicht zu erwarten ist, dass die secundäre Schieferung des Granits parallel der schon vorhandenen des bei der Intrusion aufgestellten Schiefers erfolgte, und weil in jener Schiefergebirgsecke zwischen Inn und Ziller, die vermuthlich das Dach des Gneisses bildet, für den Fall einer Intrusion keine durchwegs fast seigere Schichtenstellung, sondern eine mehr flache Lagerung der Schiefer zu erwarten wäre.

Auch schon die die ganze Gneissmasse beherrschende Druckschieferung weist auf so gewaltige Pressungen und tektonische Störungen, dass es weit näher liegt, dem Gneiss eine passive als active Rolle zuzuschreiben.

Es ist weiters sehr auffällig, dass sich an vielen Punkten zwischen Gneiss mit noch granitischem Charakter und den sogenannten Wildschönauer Schiefern oder den Phylliten ein petrographisches Zwischenglied, das man am besten als Sericitschiefer (vergl. petrogr. Theil) bezeichnet, vorfindet. Diese Sericitschiefer mit makro- und mikroskopisch unzweifelhaft klastischem Charakter kann man wohl nur als feinen granitischen Detritus, als metamorphen Granitgrus auffassen. Gute Aufschlüsse dieser Sericitschiefer finden sich fast in allen Spatheisensteingruben am Nordrande der Gneissmasse; so bei Heiligenkreuz, am Bertha, am Arzberg und am Schwader Eisensteinbergbau.

Auch in den Wildschönauer Schiefern selbst finden sich sehr häufig Elemente, die man wohl am besten als aus dem Augengneiss stammend erklärt. So führen die den Schwazer Dolomit unmittelbar unterlagernden Wildschönauer Schiefer durchwegs opalartig glänzende Quarzkörner — ganz wie sie sich im Augengneiss finden. Auch die klastischen Orthoklaskörner der Porphyroide (gut gebankte, feste, meist hellfarbige Einlagerungen mit klastischen, einsprenglingsartig hervortretenden Elementen) in den Wildschönauer Schiefern dürften aus dem Augengneiss stammen.

Aehnliches findet sich auch an anderen Orten unter gleichen Verhältnissen. So werden durch den Graphitbergbau bei Schloss Kaiserberg a. d. Mur an blauen Quarzkörnern (meist von Pfefferkorngrösse) reiche Graphitschiefer zu Tage geschafft. Dieselben blauen Quarze trifft man auch am Ausgange des Pressnitzgrabens am Kaiserberg in dem die Graphitschiefer unterlagernden Gneiss, dem nach Hoernes[1]) sicher ein höheres Alter als den Graphitschiefern zukommt.

Am Holenzberg bei Mayrhofen im Zillerthal findet man über den dem Centralgneiss auflagernden Hochstegenkalk Becke's zahl-

[1]) Hoernes R., Der Metamorphismus der obersteirischen Graphitlager. Graz 1900.

Digitized by Google

reiche an klastischen, einsprenglingsartigen Orthoklaskörnern reiche Porphyroide (klastische Gneisse; vergl. oben).

Die klastischen Feldspathe dieser Porphyroide wie auch die der mächtigen, den Kalkphylliten eingelagerten Sericitgneisse stammen wohl sicher aus dem Zillerthaler Centralmassiv [1]).

Nach dem Gesagten kann man die Herausbildung der heutigen tektonischen Verhältnisse, wie Fig. 1, 2 und 3, Tafel XVIII, zeigen, skizziren. In dem Profil durch das Kellerjochgebiet (Fig. 3) sind Verwerfungen weggelassen. Der Profiltheil (Fig. 3) nördlich des Mehrer Kopfes ist sehr stark schematisirt, der Profiltheil südlich desselben entspricht genau den thatsächlichen Verhältnissen.

An der Hülle des Schwazer Augengneisses betheiligen sich, wie schon erwähnt, die sogenannten Wildschönauer Schiefer und Quarzphyllite. Die Grenze beider im Kärtchen ist nur eine muthmassliche, einerseits in Folge nicht besonders günstiger Aufschlüsse, andererseits in Folge ihrer schwierigen petrographischen Trennung. Ohne grosser Ungenauigkeiten Gefahr zu laufen, kann man sagen: die beiden Augengneissinseln bilden die Grenze zwischen den Wildschönauer Schiefern (nördlich) und dem Quarzphyllit (südlich).

Jene Sericitschieferzone zwischen Gneiss und sogenannten Wildschönauer Schiefern wie der Gneiss selbst werden von zahlreichen Spatheisensteingängen, die zum Theil auch Erzmittel (Bleiglanz, Fahlerz, Kupferkies) führen, durchbrochen.

Hier eine kurze Betrachtung über dieses und andere angrenzende Erzvorkommen.

Unsere heute noch ergiebigen Erzvorkommen von Schwaz, Kitzbühel, Mitterberg liegen auffällig ungefähr auf einer geraden Linie, die wiederum ungefähr der Grenze zwischen den mesozoischen Sedimenten der nördlichen Kalkalpen und den paläozoischen Schiefern folgt. Jedes einzelne dieser Erzvorkommen besteht aus einer Gruppe von Erzgängen, die im Allgemeinen keine Verwerfungen bezeichnen, sondern als einfache Kluft- oder Spaltenausfüllungen zu betrachten sind. Beziehungen zwischen diesen einzelnen Gruppen oder Scharen von Erzgängen zueinander bestehen nun darin, dass alle einer und derselben Erz- oder Gangformation angehören und dass diese Gruppen auf einer gemeinsamen grossen Dislocationslinie oder, vielleicht besser gesagt, in einer grossen Dislocationszone, als welche man die Grenze zwischen den mesozoischen Sedimenten und dem Paläozoicum in den hier in Betracht kommenden Gebieten wohl aufzufassen hat auftreten.

---

[1]) Ich halte den Centralgneiss für ganz entschieden älter als den Kalkphyllit. Becke und Berwerth schliessen wohl rein aus dem Mangel an Contacterscheinungen in den dem Centralgneiss (im Zillerthale und Gasteinerthale) aufliegenden Kalkphyllit auf eine Verwerfung zwischen letzterem und dem Centralgneiss.

Die gleiche Schichtenstellung im Gneiss und in dem diesem aufgelagerten Kalkphyllit lässt sich wohl am besten mit der Anschauung vereinigen, dass der über einem durch Abtragung und Anschwemmung ziemlich geebneten Gneissgebiete zur Ablagerung gekommene Kalkphyllit gleichzeitig mit dem Gneiss aufgestellt wurde. Es sei hier auch bemerkt, dass der Gneiss im Liegenden des Hochstegenkalkes am Holenzberg (bei Mayrhofen) lagenweise petrographische Verschiedenheit zeigt und zum Theil wenigstens unmittelbar unter dem Hochstegenkalk als klastischer Gneiss anzusehen ist.

Digitized by Google

Es liegt weiters auch nicht fern, die Erzvorkommen von Schwaz, Kitzbühel und Mitterberg inclusive der dazwischen liegenden in Beziehung zu Eruptivgesteinen zu bringen. Cathrein[1]) fand Gabbro in der Wildschönau, ich entdeckte solchen im Sintersbachthale in der Nähe des Bergbaues „Kelchalpe“ bei Kitzbühel und anderen Orten. Nachdem in Begleitung dioritischer oder dioritverwandter Gesteine mit Vorliebe Erzgänge auftreten, wird man sich wohl auch hier am besten der Ansicht Canaval's anschliessen und die Erzgänge als durch Thermalwasser, die im Gefolge von Durchbruchsgesteinen auftreten, bedingte Spaltenausfüllungen ansehen[2]). Dabei sei aber hier nicht behauptet, dass Erzgänge und Eruptivmassen gleichzeitige Bildungen seien, sondern nur, dass sie auf einen und denselben Herd zurückzuführen sind.

Wie die Sulfide dürfte auch die CO_2 des als Gangart der Erze und als selbständige Gänge in der Sericitschieferzone und im Gneiss auftretenden Spatheisensteines aus der Tiefe gekommen sein; hingegen stammt das *Fe* des Spathes wohl sicher aus dem Gneiss (vergl. petrogr. Theil).

Petrographischer Theil. Die mikroskopischen Bilder des Augengneisses bleiben sich aus den verschiedensten Aufschlüssen ihrem Hauptcharakter nach gleich; die Abweichungen betreffen eigentlich nur den Grad chemischer Veränderung und in geringem Masse auch die Stärke der mechanischen Deformation des primären Granits.

Als wesentliche den Gneiss constituirende Gemengtheile ergeben sich ungefähr um 1 *cm* im Durchmesser führende Orthoklasindividuen, Quarzkörner bis zu Erbsengrösse, unregelmässige Sericitpartien und seltener dunkelbraune oder grüne Biotitblättchen als unregelmässig oder anscheinend idiomorph begrenzte Muscovitblättchen mit einem Sagenitgewebe.

Carbonat in geringeren oder grösseren Mengen findet sich nicht gerade beständig, aber doch sozusagen regelmässig.

Die primäre gegenseitige Begrenzung jener wesentlichen Gemengtheile ist nur noch in seltenen Fällen vorhanden; so findet man rechteckige oder leistenförmige Schnitte von Muscovit in Sericit oder Quarz oder fast geradlinig begrenzte Sericitpartien (Pseudomorphosen nach Plagioklas) in Orthoklas etc. — Fälle, die uns noch überdies durch die Idiomorphie der betreffenden Gemengtheile vom Massengesteinscharakter des Gneisses überzeugen. Meist ist jene Grenze secundär: die Quarzindividuen sind randlich zertrümmert und das feinkataklastische Gemenge erscheint zwischen Bruchstücke der gleichfalls zertrümmerten Orthoklase oder zwischen beliebig andere Elemente gepresst; ebenso drängen sich Sericitflasern zwischen Orthoklas und Quarzfragmenten und vermischen sich nicht selten mit dem

[1]) A. Cathrein, Die geognostischen Verhältnisse der Wildschönau. Zeitschrift des Ferdinandeums. 1877.

[2]) Canaval, Das Erzvorkommen in Plattach und auf der Assam-Alm bei Greifenburg in Kärnten und die sie begleitenden Porphyrgesteine. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1895.

Digitized by Google

feinkörnigen Quarzgereibsel — so kommen grössere Orthoklas- und Quarzindividuen gleichsam in einer Grundmasse (Quarzgereibsel, feinschuppiger Sericit oder Gemenge beider) zu liegen.

Orthoklas zeigt fast regelmässig Mikroklingitterung; schriftgranitische Verwachsung von Orthoklas und Quarz besitzen Gneissproben aus dem Berthastollen bei Schwaz. Nicht selten kann man ferner in dem stets an winzigen Flüssigkeitseinschlüssen und schwer bestimmbaren Mineralpartikeln (zum Theil wohl Kaolin und Glimmer) reichen Orthoklas neben unregelmässigen Carbonatpartien auch secundäre, ideal ausgebildete Carbonat *R* beobachten.

Einzelne oder combinirte Lamellen eines einschlussarmen, nach Lichtbrechung sauren Oligoklases (wahrscheinlich Albit) in Orthoklas sind wohl sicher als secundäre Bildungen aus letzterem anzusehen.

Von einem alten basischen Plagioklas findet sich keine Spur. Es liegt aber auf der Hand, die in und besonders ausserhalb des Orthoklases auftretenden homogenen, fast dichten, aus durchschnittlich 0·2 *mm* im Durchmesser führenden Glimmerblättchen bestehenden Massen (Sericit) in einer nach dem Lichtbrechungsverhältnis zu Quarz und Orthoklas als Albit charakterisirten Grundmasse als Umwandlungsproduct primärer Plagioklase aufzufassen. Treten diese Sericitpartien in Orthoklas auf, so zeigt sich öfters eine schmale, fast einschlussfreie Albitzone zwischen Sericit und Orthoklas, sozusagen ein Albitrahmen um die Sericitpartien. Da Albit oder saurer Oligoklas sicher als Umwandlungsproduct von Orthoklas nachweisbar ist und diese Albitzonen um Sericit oft eine nierenförmige Grenzfläche gegen Orthoklas zu besitzen scheinen, dürften diese Albitrandzonen in vielen Fällen mit den sich secundär in Orthoklas bildenden Mikropegmatitzapfen zu vergleichen und als eine von der Oberfläche des in Sericit und Albit umgewandelten Plagioklases ausgehende Albitbildung nach Orthoklas aufzufassen sein.

Wie in Orthoklas findet sich auch innerhalb von Sericitpartien häufig Carbonat; in den Gneissproben mit noch erhaltenem Biotit trifft man in denselben auch Epidot.

Alle noch vorhandenen Biotitindividuen sind erfüllt von regelmässig eingelagerten, ein sogenanntes Sagenitgewebe darstellenden Rutilmikrolithen. In den biotitfreien Gneissproben trifft man Muscovittäfelchen (*K* Reaction mit *FH*), ebenfalls mit einem System sich unter 60° schneidender Leukoxennadeln. (Im Schliff senkrecht zur Basis natürlich ein Parallelleistensystem von Leukoxennadeln.) Auch Suess[1]) erwähnt, dass sich in manchen Schliffen Pakete grösserer Glimmerleisten deutlich vom Sericit abheben und er gedenkt auch des Sagenitgewebes. „Man kann wohl", sagt er, „in diesen Gruppen (Glimmer mit Sagenit) die Reste gleichsam aufgelöster, ursprünglich klastischer Muscovitpakete erkennen, welche aus einem älteren, reichlich Sagenit führenden Phyllit stammen."

Der Reichthum des Biotits, wenn solcher überhaupt noch vorhanden, an Titansäure, der Mangel solcher Muscovit mit Leukoxen führender Gneissvarietäten an *Fe* und *Mg* führenden Gesteinselementen

---

[1]) l. c. pag. 629.

Digitized by Google

— wohl auch das Fehlen von Chloritpseudomorphosen nach Biotit — legen es wohl sehr nahe, in jenen Muscovitpaketen mit Leukoxen Pseudomorphosen nach Biotit zu erblicken. Manchmal fällt dieser Leukoxen führende Muscovit schon makroskopisch als schmutzig-strohgelbe, 3 – 4 *mm* im Durchmesser führende Blättchen auf.

Als primärer Granitgemengtheil dürfte Muscovit nur sehr spärlich vorhanden gewesen sein.

Als Accessorien wären noch Zirkon, wenig Apatit, spärlich Titaneisen, weiter secundärer Pyrit zu erwähnen. Letzterer erwies sich im Kreuzkirchlstollen bei Schwaz etwas goldhaltig.

In jenem feinkataklastischen Gemenge, das sich grösseren Orthoklas- und Quarzindividuen gegenüber wie eine Art Grundmasse verhält, findet man neben den primären Elementen untergeordnet auch secundäre, so: Quarz, sauren Oligoklas (wahrscheinlich Albit) und meist idiomorph ausgebildetes Carbonat.

Wenn auch dieses Gemenge mit seinen Sericitflasern makroskopisch phyllitischen Habitus besitzt, wo weicht doch sein mikroskopisches Bild von dem eines Phyllits sehr beträchtlich ab.

Denn dasselbe besteht, wie schon erwähnt, aus alle Phänomene starker Zertrümmerung zeigenden Orthoklas- und Quarzmassen, durch die sich ganz unregelmässig die verschiedenst geformten und für sich — als Vertreter ausgequetschter Plagioklase — gleichsam Individuen darstellende Sericitpartien winden.

Unsere Phyllite dagegen zeigen in der Regel entweder flache Linsen oder Lamellen zellig aggregirter, sehr wenig kataklastischer Quarzkörner, zwischen welchen der Glimmer ein Netz von Flasern bildet, oder sie zeigen eine mauerziegelartige Gruppirung der Quarzindividuen, wobei sich einzelne Glimmerblättchen, den horizontalen Begrenzungsflächen der Ziegel entsprechend, den Quarzindividuen zwischenlagern, oder sie zeigen bei gleichmässiger Vertheilung der Gemengtheile (Quarz, Glimmer, Feldspath) beliebige Orientirung der einzelnen Glimmerblättchen, also mehr eine richtungslose Structur. Der Sericit unterscheidet sich noch überdies dadurch von den Glimmeraggregaten der Phyllite, dass ihm die von letzteren so häufig eingeschlossenen Erze, Rutil und Turmalinmikrolithen etc., fehlen.

Es wäre vielleicht ganz zweckmässig, nur jene Schiefer als Sericitschiefer zu bezeichnen, deren Glimmer nachweisbar aus Feldspathen hervorgegangen. Die Art der Einschlüsse oder ihr Vorhandensein überhaupt kann dabei unter Umständen für die Entscheidung von Belang sein.

Auch andere Erscheinungen sprechen ebensowenig wie jenes feinkataklastische Gemenge mit Sericit für den Phyllitcharakter des Gneisses. Das sind die allerdings spärlich auftretenden basischen Concretionen und die Aplitgänge.

Die Concretionen erscheinen als mittel- bis feinkrystalline, sehr biotitreiche, langgezogene Gneisseinschlüsse ohne Orthoklaseinsprenglinge.

Die höchstens 2 *dm* mächtigen Aplitgänge setzen sich nur aus Orthoklas, Quarz und sehr wenig Plagioklas zusammen.

Digitized by Google

Berücksichtigt man noch das massige Auftreten des Gneisses im Allgemeinen, weiters die homogene Vertheilung der Gemengtheile durch die ganze Gneissmasse, besonders die der schon makroskopisch gut diagnosticirbaren Gemengtheile Quarz und Orthoklas, so kann über die Granitnatur oder — wenn man auf das Auftreten des Orthoklases als Einsprengling besonderes Gewicht legen will — über die Granitporphyrnatur des Gneisses wenig Zweifel mehr bestehen.

Noch möge die Structur des Gneisses eine gesonderte, mehr genetische Behandlung finden.

Die heutige Gneisstructur entstand bei der Aufpressung, resp. Auffaltung des Granits. Und Hand in Hand mit der mechanischen Deformation erfolgte die chemische Veränderung des Granits, denn durch dieselbe wurde seine Durchtränkung mit CO_2-haltigem Wasser möglich. Während Orthoklas bei der entschieden beträchtlichen gegenseitigen Verschiebung kleiner Gesteinspartien in noch fast nussgrosse Bruchstücke zerlegt oder zu Körnerlamellen ausgequetscht wurde, gab der nicht so Spannungen in Verschiebung nach Gleitflächen auslösende Quarz häufig ein feinkörniges Gereibsel.

Gleichzeitig erfolgte die Ausquetschung der aus Plagioklas sich bildenden Sericitpartien.

Und diese Sericithäute bestimmen die Spaltbarkeit des Gesteines oder die Schieferung. Ausgequetschte und gerichtete Glimmerindividuen des primären Granits kommen bei der Spaltbarkeit des Gneisses nur ganz untergeordnet in Betracht.

Die jetzige Schieferung ist also ein Product von Gesteinspressung und chemischer Gesteinsveränderung.

Ob der Granit vor seiner Auffaltung mit dem Schiefergebirge eine Schieferung besass, lässt sich heute nicht mehr ermitteln.

Lineare Streckung ist beim Gneiss sehr häufig zu beobachten. Makroskopisch zeigt sich dann im Bruche senkrecht zur linearen Streckungsrichtung der Granitcharakter des Gneisses am deutlichsten: Orthoklaseinsprenglinge liegen in einer grauen Grundmasse, in der man mit unbewaffnetem Auge kleine Feldspathpartikel, opalartig glänzende Quarzkörner und bei wenig metamorphem Gestein noch kleine Biotitblättchen erkennen kann.

Im Querbruch parallel zur linearen Streckungsrichtung gewahrt man zwischen flach linsenförmigen oder zu Lamellen ausgequetschten, oft sehr langgeschweiften Orthoklasen feinere und dickere Quarzlamellen meist mit den feinen grauen Sericitlamellen wechselnd.

Von der Schieferungsfläche gesehen, ähnelt der Gneiss Thonschiefern oder Phylliten, ja er erscheint noch weniger krystallin als diese, da ihm die grösseren abhebbaren Glimmerhäute der Phyllite mangeln.

Es mag vielleicht auffällig erscheinen, dass der Granit in allen Aufschlüssen fast gleiche mechanische Deformation oder gleiche secundäre structurelle Veränderung aufweist. Man ziehe aber die an den Gneiss westlich angrenzenden colossal mächtigen und dabei materiell und structurell durch und durch homogenen Phyllitmassen heran! In diesen verrathen uns unstreitig die gleichmässig vertheilten mikro- und makroskopischen Quarzlamellen (wie Quarzknauern und

Digitized by Google

Linsen) an allen Punkten des primären Sedimentcomplexes gleichmässig vor sich gegangene intensive Gleitungen und Verschiebungen [1]). Und diese Erfahrungsthatsache, die wir aus den Phylliten schöpfen, dass Hand in Hand mit Dislocationen en masse auch eine gegenseitige, sich an allen Punkten der Masse in gleichem Masse äussernde Verschiebung der kleinsten Theile jener grossen dislocirten Massen erfolgte, hat wohl auch für den Granit Geltung.

Die wesentlichen chemischen Veränderungen des primären Granits zusammengestellt:

Aus Plagioklas (angenommen $Ab_1\, An_1 - Na\, Al\, Si_3\, O_8\, .\, Ca\, Al_2\, Si_2\, O_8$) bildete sich Sericit und Albit ($Na\, Al\, Si_3\, O_8 + (HK)_2\, Al_2\, Si_2\, O_8$).

Aus Biotit entstand unter Abscheidung der Titansäure Muscovit. Dieser Process erfordert eine Zufuhr von ungefähr 5 Gewichtstheilen $Si\, O_2$, 23 Gewichtstheilen $Al_2\, O_3$ und 4 Gewichtstheilen $K_2\, O$.

Orthoklassubstanz geht zum Theil in Lösung (so überall dort, wo sich Carbonat als secundärer Einschluss in Orthoklas findet) und liefert sowohl das K zur Bildung von Sericit aus Plagioklas wie die nöthigen Elemente zur Bildung von Muscovit aus Biotit.

Das beim ersteren Process weggeführte Ca und beim letzteren Process weggeführte Mg und Fe findet sich als Carbonat zum Theil im Gestein (Carbonateinschlüsse in Orthoklas), zum Theil auf Gängen.

Diese auf eine Zerstörung der primären, zweiweitige Elemente führenden Granitgemengtheile hinarbeitenden chemischen Vorgänge erfordern nur die Zufuhr CO_2-haltigen Wassers.

Unter den mir bekannten Gneissen zeigt der Schwazer Augengneiss am meisten Aehnlichkeit mit der Ausbildung des Zinkengneisses bei Kaiserberg an der Mur (an der Grenze gegen die Schatzlarer Schichten).

Der Beschreibung nach dürfte der Schwazer Gneiss dem von C. Schmidt [2]) geschilderten Rofnagneiss petrographisch ziemlich nahe kommen.

Sericitschieferzone.

Den zwischen normalen Augengneiss und den sogenannten Wildschönauer Schiefern und Phylliten häufig oder regelmässig vorhandenen Schiefercomplex habe ich als „Sericitschieferzone“ bezeichnet, weil in ihm sericitische Schiefer vorwalten.

Allgemein bildet diese Sericitschieferzone ein petrographisches Uebergangsglied einerseits zu den sogenannten Wildschönauer Schiefern,

[1]) Dass die grösseren Quarzknauern und Linsen als Secretionen zwischen gleitenden Gesteinspartien aufzufassen sind, steht ausser Zweifel. Die gleiche Genese der mikroskopischen Quarzlamellen ergibt sich aus den zwischen ihnen und den Quarzknauern vorhandenen Uebergängen und dem Umstande, dass sowohl die mikroskopischen Lamellen wie die Knauern häufig idiomorph ausgebildete Carbonateinschlüsse führen.

[2]) C. Schmidt, Beiträge zur Kenntnis der im Gebiete von Blatt XIV der geolog. Karte der Schweiz (1 : 100.000) auftretenden Gesteine. Die Bilder Fig. 14 und Fig. 15 der Mikrophotographientafel dieser Abhandlung trifft man auch beim Schwazer Gneiss häufig

Digitized by Google

andererseits zum Gneiss, zeigt also — wenn auch in engen Grenzen — Variabilität. Als „typische" Sericitschiefer könnte man lamellärflasrig spaltende, auf den Spaltflächen nur schmutzig graugrünen oder gelblichgrünen sericitischen, talkig anzufühlenden Beleg zeigende Schiefer bezeichnen, bei denen ausserdem noch der Sericit den makroskopisch am leichtesten diagnosticirbaren Gemengtheil bildet.

Mikroskopisch zeigen sie regelmässig dieselbe elementare Zusammensetzung wie der Gneiss: Sericit, Quarz, Orthoklas, Apatit, wenig Zirkon und Carbonat — könnten daher als sehr stark geschieferter Gneiss aufgefasst werden, wenn nicht der klastische Charakter einsprenglingsartiger Quarz- und Orthoklaskörner, das Vorkommen ausgesprochen klastischer Partien wie der allmälige Uebergang in phyllitartige Schiefer[1]) u. dgl. für ihre sedimentäre Natur sprechen würden. Die Sericithäute sind ebenso wie beim Gneiss dichte Aggregate winziger Blättchen und lassen noch zum Theil ihr Hervorgehen aus Plagioklas erkennen.

Aber auch Orthoklas verglimmert häufig. Ebenso führen die Sericitschiefer Pseudomorphosen von Muscovit mit Leukoxen nach Biotit. Am Ostabhang des Kellerjoches findet sich in dieser Uebergangszone auch Graphit zum Theil als Beleg der Schieferungsflächen, zum Theil als Einschluss in authigenem Glimmer und Quarz. Isolirte, mehr selbständige Glimmerblättchen stellen sich erst bei den Uebergängen zu den Phylliten ein.

Am Ostabhang des Metzenjoches bilden jene Uebergangszonen mehr dünnlagig struirte Schiefer, bestehend aus weissen Feldspathlamellen mit eingestreuten Quarzkörnern und diesen zwischengelagerten Sericitlamellen.

Von den mit den Sericitschiefern oder mit dem Gneiss direct in Verbindung tretenden Schiefern lässt sich sehr schwer eine kurze allgemeine Charakteristik geben. Sie setzen sich vorwiegend aus authigenem Quarz und Muscovit zusammen. In der Regel findet sich noch Chlorit, der unter dem Mikroskop in der Aufsicht ebenso wie Muscovit in unregelmässigen buchtig-lappigen Blättchen erscheint. Selten ist authigener Biotit und Chloritoid. Oefters stellt sich auch Plagioklas ein, klastischer und authigener (Albit). Im Gegensatz zum Gneiss und den Sericitschiefern trifft man noch neben Apatit, Zirkon und Erzpartikeln Turmalin und Rutil.

Die Art der authigenen Gesteinselemente ist im Gneiss, in den Sericitschiefern, den Phylliten und Wildschönauer Schiefern wesentlich dieselbe: Quarz, Muscovit (resp. Sericit), saurer Oligoklas. Da die Art der Gesteinselemente die Art der Metamorphose bezeichnet, ergibt sich, dass Gneiss und Schieferhülle dieselbe Metamorphose erfahren — wie es auch a priori das geologische Verhältnis beider fordert.

---

[1]) Auf diesen Umstand, dass in der Randzone mehr phyllitartige Schiefer mit Sericitschiefern und gneissartigen Schiefern wechseln, bezieht sich die Bemerkung von J. Blaas: „Auch innerhalb des Augengneisses kommen rein schiefrige Lagen vor." J. Blaas, Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck.

Digitized by Google

Die Hambergmasse.

Ueber diese zweite O—W gestreckte und vom Zillerthal unterbrochene Gneissinsel lässt sich in tektonischer und petrographischer Beziehung weit weniger Sicheres feststellen als über die Kellerjochmasse.

Die centrale Partie dieser Gneissinsel, die durchschnittlich eine O—W streichende, sehr steil gestellte Schieferungsebene zeigt, macht sehr wenig den Eindruck eines Granits. Theilweise ist dies wohl darauf zurückzuführen, dass diese Gneissinsel besonders in der östlich des Zillers liegenden Partie weitaus intensivere mechanische Beeinflussung zeigt als die Kellerjochmasse; dies steht wieder mit der Thatsache im Einklang, dass das Gebirge zwischen dem Ziller und der Alpbacher Ache eine so durcheinander geknetete Masse darstellt, dass es kaum möglich ist, in ihr ein verlässliches durchschnittliches Streichen anzugeben. Der noch als Gneiss bezeichenbaren Centralpartie der Hambergmasse schliessen sich nördlich und südlich allmälig aus dem Gneiss hervorgehende mächtige Sericitschiefermassen an, die wieder geradezu ohne Uebergänge an mit ihnen concordanten Phylliten und sogenannten Wildschönauer Schiefern grenzen.

Die Concordanz von Sericitschiefer und Phyllit wie die gleiche intensive Fältelung in beiden leitet bei Berücksichtigung der fast seigeren Schichtenstellung dahin, der Hamberg-Gneissinsel ebenso eine Aufpressung, wie sie in Fig. 1—3 für die Kellerjochinsel schematisch dargestellt, zu vindiciren. An der Hambergspitze fehlt wie am Rücken Kellerjoch—Arbeser die Sericitschieferzone.

In petrographischer Beziehung deckt sich die Hambergmasse vollständig mit der des Kellerjoches.

Digitized by Google

Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der bei der ärarischen Tiefbohrung zu Wels durchteuften Schichten.

Von **Dr. Richard Joh. Schubert.**

Mit einer lithographirten Tafel (Nr. XIX).

I. Einleitung.

Von der im October 1902 begonnenen ärarischen Tiefbohrung bei Wels, die am 16. Juli 1903 in einer Tiefe von 1044·5 *m* anlangte [1]), wurde mir vom hohen k. k. Ackerbauministerium ein reiches Probenmaterial zur mikroskopischen Untersuchung übergeben. „Für die Tiefbohrung [2]) wurde das Terrain nördlich der Stationsanlage Wels der k. k. Staatsbahnen, bezw. der von Wels zum städtischen Friedhofe führenden Strasse gewählt, weil in diesem Terrain durch die bestehenden Gasbrunnen die stärksten Gasansammlungen constatirt sind und daselbst am ehesten ein günstiges Resultat der Bohrung zu gewärtigen war." „Der Bohrpunkt liegt auf einer vom Aerar käuflich erworbenen Grundparcelle ca. 330 *m* nordöstlich von der nordöstlichsten Ecke des erwähnten Eisenbahnstationsgebäudes in 314·968 *m* Meereshöhe."

Aus den ersten 400 *m* waren nur kleine Proben aufbewahrt worden, was bei der faciellen Gleichartigkeit dieses oberen Schliers von geringer Bedeutung ist, von dieser Tiefe an jedoch beträchtliche Mengen aus den im Folgenden ersichtlichen Tiefen. Die meisten Mergel-Schlier-Proben waren mehr oder weniger leicht und gut schlämmbar, manche erst nach wiederholtem Kochen und Kneten und oft auch dann nur unvollkommen. Von den harten, nicht schlämmbaren Mergellagen liess ich Dünnschliffe anfertigen.

Im Nachstehenden theile ich zunächst in Kürze die bei den einzelnen Proben gemachten petrographischen und faunistischen Bemerkungen mit, um sodann die stratigraphisch-geologischen und paläontologischen Ergebnisse zusammenzufassen.

---

[1]) Von der Bohrunternehmung Albert Fauck & Comp. in Wien wurde die Bohrung zum Zwecke der Vorweisung der zur Anwendung gekommenen Bohrmethode bis 1048 *m* fortgeführt.

[2]) Nr. 34, 1903 der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen aus dem von der Redaction gezeichneten Artikel „Die Tiefbohrung des Aerars bei Wels in Oberösterreich".

Digitized by Google

Vorerst sei es mir jedoch gestattet, den Herren Ministerialrath W. Göbl, Oberbergrath A. Gstöttner, Bergrath A. von Posch und Oberbergverwalter A. Pfeffer für die mannigfachen Informationen, die sie mir zu Theil werden liessen, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

II. Das Bohrproben-Materiale.

1—10 ***m***: Schotter (laut Bohrprofil).

10—384 ***m***: graugrüner Schlier (laut Bohrprofil).

15 *m*: schlecht schlämmbar, der Schlämmrückstand besteht aus lauter sehr kleinen Quarzkörnern, die zuweilen zu Klümpchen zusammengeballt sind, so dass scheinbar Gehäuse agglutinirter Foraminiferen vorliegen; doch konnte ich mit Sicherheit in dieser Probe keine organischen Reste nachweisen.

40 *m*: schlecht schlämmbar, der Rückstand ähnlich wie bei der vorigen Probe. Von Fossilien fand ich jedoch darin vereinzelte Exemplare von *Globigerina bulloides Orb.*

70 *m*: leicht schlämmbar, die Hauptmasse des Rückstandes ist ebenfalls sehr feiner Quarzsand, doch sind Organismenreste häufiger, wenngleich auch nur spärlich. Nebst dünnen Seeigelstacheln bestimmte ich von Foraminiferen:

Bolivina dilatata Reuss
„ *punctata Orb.*
Discorbina vilardeboana Orb.
Globigerina bulloides Orb.

140 *m*: leicht schlämmbar, der Rückstand ist wie bei den obigen Proben, nebst *Globigerina bulloides Orb.* fand ich vereinzelte Bruchstücke kleiner *Reophax*-ähnlicher agglutinirter Formen.

200 *m*: gut schlämmbar, wie bei 140 *m*. Von Foraminiferen bestimmte ich:

Bathysiphon
Cristellaria crepidula Fichtel und *Moll*
Globigerina bulloides Orb.
„ *bulloides Orb. var. triloba Reuss.*

250 *m*: gut schlämmbar; auch hier bildet die Hauptmasse des Schlämmrückstandes feiner Quarzsand, doch kommen organische Reste etwas häufiger vor, darunter vornehmlich:

Globigerina bulloides Orb. und *triloba Reuss*,
während *Bolivina dilatata Reuss*,
Cristellaria aff. inornata Orb. und
Reophax-Bruchstücke vereinzelt vorkommen.

270 *m*: unvollkommen schlämmbar; der Rückstand besteht aus feinem Quarzsande und ungelösten Schlierklümpchen. Von Organismen fand ich:

Digitized by Google

dünne Seeigelstacheln
Bathysiphon filiformis Sars
Bolivina dilatata Reuss
Nonionina umbilicatula Montf.
Globigerina bulloides Orb.

300 *m*: gut schlämmbar; der Rückstand ist gleich dem der obigen Proben. Die kieselig agglutinirten Foraminiferen überwiegen über die Globigerinen und anderen perforirten Arten, sind aber stark verdrückt; ich bestimmte:

Ammodiscus incertus Orb.
Bathysiphon filiformis Sars
Trochammina sp.
Reophax-Bruchstücke
Gaudryina abbreviata Orb.
Bolivina punctata Orb.
Cristellaria wetherellii Jones
(= *fragaria Gümbel*)
Rhabdogonium tricarinatum Orb.
Truncatulina lobatula Walker und *Jac.*
Pullenia sphaeroides Orb.
Globigerina bulloides Orb.
Nonionina pompilioides Fichtel und *Moll.*

330 *m*: gut schlämmbar; die Globigerinen sind häufiger als in den bisherigen Proben, aber noch immer bildet die Hauptmasse des Schlämmrückstandes sehr feiner Quarzsand, dem spärlich auch Glimmerschüppchen beigemengt sind. Nebst dünnen Seeigelstacheln und kleinen (Fisch-) Zähnchen fand ich häufiger Foraminiferen, und zwar:

Trochammina sp.
Textularia (Gaudryina) abbreviata Orb.
Bolivina punctata Orb.
Nodosaria cf. venusta Reuss
" *(Dentalina) cf. consobrina Orb.*
Rhabdogonium tricarinatum Orb.
Discorbina aff. cryptomphala Reuss
Truncatulina lobatula Walker und *Jac.*
" *refulgens Montf.*
Globigerina bulloides Orb.
" *triloba Reuss*
Pullenia sphaeroides Orb.
Nonionina pompilioides Fichtel und *Moll.*

360 *m*: schlecht schlämmbar, die Hauptmasse des Rückstandes besteht aus feinem Quarzsande. Auch Foraminiferen sind relativ häufig, und zwar:

Ammodiscus cf. incertus Orb.
Bathysiphon filiformis Sars
Textularia sp.
Bolivina dilatata Reuss

Digitized by Google

Bolivina punctata Orb.
Nodosaria-Bruchstücke
Lagena globosa Montf.
Globigerina bulloides Orb.
„ *triloba Reuss*
Pullenia sphaeroides Orb.
Rotalia Soldanii Orb.

380 *m*: schlecht schlämmbar; der Schlämmrückstand ist feiner Quarzsand, Organismenreste sind spärlich. Planktonformen sind darunter häufig. Im Ganzen fand ich nebst Seeigelstacheln folgende Foraminiferen:

Bathysiphon filiformis Sars
Bolivina punctata Orb.
Globigerina bulloides Orb.
Pullenia quinqueloba Reuss
„ *sphaeroides Orb.*
Nonionina umbilicatula Mont.
„ *pompilioides Fichtel* und *Moll*
„ *scapha Fichtel* und *Moll.*

384—710 *m*: graubrauner Schlier (laut Bohrprofil) mit reicher Mikrofauna, ab 525 *m* an etwas dunkler, zwischen 552 und 570 *m* vier (0·1—0 8 *m* starke) harte dolomitische Mergellagen, zwischen denen „brauner" Schlier gefunden wurde. Bei 584, 593 und 678 *m* wurden abermals harte dolomitische Mergellagen angetroffen.

394 *m*: gut schlämmbar; der Rückstand besteht aus Quarz, Pyrit- sowie Glauconitkernen von Foraminiferen, besonders von *Rhabdammina*-ähnlichen, kleinen Buliminiden und Limonitstückchen. Von Foraminiferen sind häufig Globigerinen, die übrigen mehr vereinzelt:

Bulimina elegans Orb. var.
Nodosaria (*Dentalina*) *cf. globularis Schub.*
Cristellaria sp.
Rhabdogonium tricarinatum Orb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Globigerina bulloides Orb.
„ *triloba Reuss*
Pullenia sphaeroides Orb.
Nonionina umbilicatula Montf.
„ *pompilioides Fichtel* und *Moll*
Truncatulina lobatula Walker und *Jac.*

400—410 *m*: schwer schlämmbar, erst nach wiederholtem Kochen und Kneten. Der Rückstand besteht aus Quarzkörnern, ungelösten Mergelbrocken, Limonitstückchen. Makroskopisch waren erkennbar Schuppen von *Meletta cf. sardinites*, bei der mikroskopischen Untersuchung vereinzelte Foraminiferen, und zwar:

Haplophragmium inflatum Karrer
Glomospira charoides Jones und *Parker*
Bolivina melettica Andreae var.

Digitized by Google

Nodosaria (Dentalina) scripta Orb.
Globigerina bulloides Orb.
Nonionina umbilicatula Mont.

423·5 *m*: harter, nicht schlämmbarer, mit Salzsäure schwach brausender dolomitischer Mergel.

430 und 440 *m*: wie 400—410 *m*, gleichfalls mit *Meletta*-Schuppen.

455 *m*: gut und relativ leicht schlämmbar, mit *Meletta*-Schuppen; im Rückstande sind jedoch Organismen, und zwar lediglich Foraminiferen, selten:

Cyclammina gracilis Grzybowski
Glomospira charoides Jones und *Parker*
Bolivina melettica Andr.
Virgulina cf. Schreibersiana Cžjž.
Chilostomella ovoidea Reuss
Globigerina bulloides Orb.

491 *m*: nicht schlämmbarer, harter dolomitischer Mergel. Im Dünnschliffe sieht man, dass die Hauptmasse des Gesteines aus zahllosen winzigen Carbonatkryställchen besteht, und zwar vermuthlich Calcit und Dolomit. Denn der Umstand, dass das Gestein, mit Salzsäure betupft, bedeutend schwächer braust als die schlämmbaren Proben, veranlasste, es auf einen *Mg*-Gehalt zu untersuchen, und ich fand in der That, dass diese Mergel als dolomitische Mergel bezeichnet werden müssen. Die Quarzkörner sind nur in untergeordnetem Masse vorhanden.

563 und 583 *m*: nur zum geringsten Theile schlämmbar; harte, mit Salzsäure nur schwach brausende Brocken liessen im Dünnschliffe dieselben Verhältnisse erkennen wie die aus der Tiefe von 491 *m* stammenden Gesteinsproben. Nach einer Behandlung des Dünnschliffes mit Salzsäure lösten sich die Carbonate (sowohl Calcit als auch die sehr dünnen Dolomitpartien) und es blieben vereinzelte eckige Quarzkörner zurück. Da auch bei den weichen schlämmbaren Proben der Rückstand, welcher nebst Organismenresten im Wesentlichen aus solchen Quarzkörnern besteht, nur einen geringen Volumtheil der Schlämmprobe ausmacht, so liegt die Vermuthung nahe, dass diese auskrystallisirten Carbonate der härteren Bänke dem Kalkschlamm der schlämmbaren Proben entsprechen, dass also die Verfestigung durch das Auskrystallisiren der Carbonate erfolgt sei.

580 *m*: mit *Meletta*-Schuppen.

590 *m*: gut schlämmbar. Nebst ungelösten Mergelstückchen, Quarzkörnern kommen im Schlämmrückstande vereinzelte Globigerinen (*G. bulloides* und *triloba Reuss.*), kleine Rotalinen, *Bolivina melettica Andr.* und *Lagena emaciata Reuss* vor.

600 *m*: gut schlämmbar. Den Rückstand bilden Quarzkörner, ungelöste Mergelklümpchen, Seeigelstacheln und Foraminiferen. Nur Cyclamminen und Globigerinen sind häufiger, die übrigen vereinzelt:

Digitized by Google

Cyclammina gracilis Grzybowski
Bathysiphon taurinensis Sacco
Ammodiscus incertus Orb.
Glomospira charoides Jones und *Parker*
Dentalina scripta Orb.
Marginulina glabra Orb.
Cristellaria cultrata Montf.
„ *mamilligera Karrer*
Bolivina punctata Orb.
Globigerina bulloides Orb.
„ *triloba Reuss*
Truncatulina aff. praecincta Karr.

613 *m*: gut schlämmbar; im Rückstande finden sich Quarz, Glimmerschüppchen, unlösbare Mergelklümpchen, auch Pyrit und Limonit und ziemlich häufig Foraminiferen:

Rhabdammina abyssorum Sars
Ammodiscus incertus Orb.
Haplophragmium latidorsatum Born.
Cyclammina gracilis Grzyb.
Bathysiphon taurinensis Sacco
„ *cf. appenninicus Sacco*
Nodosaria cf. tympaniplectiformis Schwag.
„ *exilis Neug.*
Dentalina cf. consobrina Orb.
„ *filiformis var. elegans Orb.*
Cristellaria crassa Orb.
„ *rotulata Lam.*
Globigerina bulloides Orb. häufig
„ *triloba Reuss* häufig
Rotalia Soldanii Orb.
Truncatulina granosa Reuss.

649 *m*: gut schlämmbar. Die Hauptmasse des Schlämmrückstandes bildet feiner Quarzsand sowie Glauconit und Pyritkerne von Foraminiferen. Mit Schalen versehene Foraminiferen sind mehr vereinzelt:

Trochammina sp.
Cyclammina gracilis Grzyb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Bulimina rotula nov. spec.
Cristellaria arcuatostriata Hantken
Globigerina bulloides Orb.
„ *triloba Reuss.*

657 *m*: gut schlämmbar, dunkler als die vorhergehenden Proben, theilweise mit Salzsäure nur schwach brausend. Der Rückstand besteht aus ungelösten Mergelklümpchen, Quarz und Pyritkernen. Nebst dünnen Seeigelstacheln und (Fisch-) Zähnchen fand ich eine Anzahl von Foraminiferen, und zwar:

Digitized by Google

Rhabdammina abyssorum Sars
Cyclammina gracilis Grzyb.
Bulimina elegans Orb. var. gibba m.
„ *pyrula Orb.*
Chilostomella ovoidea Reuss
Allomorphina macrostoma Karrer
Dentalina sp.
Cristellaria aff. arcuata Karrer.
„ *articulata Reuss*
„ *macrodisca Reuss*
Globigerina bulloides Orb.
„ *triloba Reuss.*

678 *m* (30 *cm*): zum grössten Teile nicht schlämmbar; einzelne weichere Partien, die sich im Glase befanden, dürften aus anderen Tiefen stammen.

698 *m*: weicher plastischer grauer (trocken hell — feucht dunkler), fast als Tegel zu bezeichnender Schlier, der leicht schlämmbar ist. Die Hauptmasse des Schlämmrückstandes bilden Gypskryställchen, daneben kommt Quarz vor, auch Limonit, Glimmer und schwarze Partikel. Foraminiferen sind darin seltener, als ich nach der leichten Schlämmbarkeit erwartet hätte, und zwar:

Rhabdammina oder *Reophax*-Fragmente
Bathysiphon taurinensis Sacco
Trochammina sp. nov. indet.
Bulimina affinis Orb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Dentalina-Bruchstücke
Cristellaria articulata Reuss
„ *cf. macrodisca Reuss*
Uvigerina pygmaea Orb.
„ *aff. Schwageri Brady*
Globigerina bulloides Orb.
„ *triloba Reuss*
Discorbina allomorphinoides Reuss.

710—795 *m*: grauer Schlier (laut Bohrprofil) mit reicher Mikrofauna; dunklere Lagen bei 714, 723 und 795 *m* (etwa 2 *m* mächtig), weiche, fast plastische Lagen bei 745 und 764 *m*, harte, zum Theil dolomitische Mergellagen (0·1 – 0·8 *m* mächtig) etwa bei 715·8, 722, 723, 733·2—733·5, 760, 765, 769, 775 *m*.

714 *m*: Beim Herausnehmen aus dem Glase noch zum Theil knetbar, dunkel, gut schlämmbar. Im Rückstande fand ich nebst ungelösten Mergelklümpchen Quarz, Glimmerschüppchen, Steinkerne von Rhabdamminen uud Buliminiden ausserdem

Bathysiphon
Cyclammina gracilis Grzyb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Cristellaria cf. inornata Orb.

Digitized by Google

Cristellaria aff. clypeiformis Orb.
Uvigerina pygmaea Orb.
Globigerina bulloides Orb.

715·8 *m*: harter, nicht schlämmbarer dolomitischer Mergel. Im Dünnschliffe sieht man, dass die Hauptmasse aus Kalkschlamm besteht, der nur zum Theil etwas krystallinisches Gefüge erkennen lässt. Quarz ist nur untergeordnet vorhanden. Ausserdem kommen ganze Nester von Carbonaten vor. Mikroorganismen sind darin verhältnismässig reich vertreten, aber nicht näher bestimmbar.

723·5 *m*: gut schlämmbar, dunkel. Der Rückstand besteht aus Quarzkörnern und einer Unzahl kleiner Glauconitkerne von kleinen Buliminiden (*Bulimina*, *Pleurostomella*, *Virgulina*, *Bolivina*). Von grossen Formen bestimmte ich:

Bathysiphon taurinensis Sacco
Cyclammina gracilis Grzyb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Cristellaria cf. Erato Rzehak.

732 *m*: gut schlämmbar, dunkel, mit *Meletta*-Schuppen. Der Rückstand besteht ans ungelösten Mergelklümpchen, Quarz, Glimmer und Steinkernen von Buliminiden wie in der vorhergehenden Probe. Grössere Foraminiferen sind jedoch hier etwas häufiger, und zwar:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Bathysiphon taurinensis Sacco
Bulimina rotula sp. nov.
Chilostomella ovoidea Reuss
Nodosaria tosta Schwager
Dentalina cf. consobrina Orb.
Cristellaria cf. macrodisca Reuss
„ *Josephina Orb. var. umbonata m.*
Globigerina bulloides Orb.

733·2—733·5 *m*: harter, mit Salzsäure nur schwach brausender Mergel.

745·6—746·8 *m*: fast plastisch, gut schlämmbar. Die Hauptmasse des Rückstandes besteht aus unlösbaren grauen Mergel- und schwarzen Schieferstückchen (nicht Kohle) sowie Pyritklümpchen. Häufig sind unter den organischen Resten nur *Cyclammina gracilis Grzyb.* und Steinkerne von Buliminiden. Die übrigen Formen sind mehr vereinzelt, wie:

Bulimina affinis Orb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Allomorphina macrostoma Karrer
Dentalina cf. Scharbergana Neugeb.
Cristellaria cf. macrodisca Reuss
Uvigerina aff. Schwageri Br.

751 *m*: gut schlämmbar; im Rückstande kommen neben Mergelklümpchen und Quarz auch vereinzelte Zähnchen vor sowie Foraminiferen. Häufig sind:

Digitized by Google

Cyclammina gracilis und
Chilostomella ovoidea

sowie die kleinen Buliminen (*elongata*) und Pleurostomellen (*alternans*) vereinzelt:

Cyclammina pusilla Brady
Allomorphina macrostoma Karrer
Bulimina affinis Orb.
Lagena marginata Walker und *Boys*
Cristellaria Josephina Orb. var. umbonata m.
Globigerina bulloides Orb.

758 *m*: leicht schlämmbar und gleichwohl fand ich im Rückstande nur wenige Foraminiferen, nämlich:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Bulimina affinis Orb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Cristellaria cf. macrodisca Reuss
Globigerina bulloides Orb.

758·5—758·9 *m*: nicht schlämmbarer, harter dolomitischer Mergel.

764·4—764·7 *m*: harter, nicht schlämmbarer dolomitischer Mergel.

764·7 *m*: gut schlämmbar. Der Schlämmrückstand besteht nebst ungelösten grauen und hellbraunen Mergelstückchen in feinem Quarzsand, Limonit- und Pyritkernen von Rhabdamminen, schwarzen Partikeln und einer spärlichen Foraminiferenfauna:

Haplophragmium cf. canariense Orb.
Cyclammina gracilis Grzyb.
Allomorphina cf. macrostoma Karrer
Cristellaria sp.

767·4—768 *m*: sehr leicht schlämmbar; trotzdem sind im Rückstande viel unlösbare Mergelstückchen vorhanden, ausserdem Pyritkerne von Rhabdamminen. Von anderen Foraminiferen bestimmte ich:

Bathysiphon taurinensis Sacco
Cyclammina gracilis Grzyb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Allomorphina macrostoma Karrer
Bulimina affinis Orb.
Cristellaria sp.
Globigerina bulloides Orb.
Pulvinulina Haueri Orb.

768—768·15 *m*: harter dolomitischer Mergel.

773·5—773·75 *m*: harter dolomitischer Mergel.

778 *m*: gut schlämmbar. Der Schlämmrückstand besteht nebst ungelösten Mergelklümpchen vorwiegend aus Quarz und Foraminiferen. Limonit- und Pyritstückchen sind selten, Steinkerne von Buliminiden und Rhabdamminen häufiger. Von Foraminiferen bestimmte ich:

Digitized by Google

Cyclammina gracilis Grzyb. häufig
Chilostomella ovoidea Reuss häufig
Allomorphina macrostoma Karrer
Bulimina affinis Orb.
„ *ovata Orb.*
Pleurostomella alternans Schwager
Bolivina Beyrichi Reuss
Cassidulina crassa Orb.
Dentalina Römeri Neugeb.
Frondicularia cf. inversa Reuss
Cristellaria arcuatostriata Hantken
„ *Kubinyi Hantken*
„ *cf. macrodisca Reuss*
„ *aff. clypeiformis Orb.*
Marginulina subbullata Hantken
Globigerina bulloides Orb.
„ *triloba Reuss*
Discorbina allomorphinoides Reuss
Pulvinulina Haueri Orb.

782 *m*: gut schlämmbar. Enthält gleich der vorigen Probe eine verhältnismässig reiche Foraminiferenfauna:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Trochammina cf. proteus Karrer
Chilostomella ovoidea Reuss
Allomorphina macrostoma Karrer
Bulimina aculeata Orb. var.
„ *affinis Orb.*
Virgulina Schreibersiana Cžjž.
Pleurostomella alternans Schwag.
Bolivina Beyrichi Reuss
Cristellaria articulata Reuss
„ *macrodisca carinata L.* und *Sch.*
Uvigerina Schwageri Br.
Globigerina bulloides Orb.
Discorbina allomorphinoides Reuss
Pulvinulina Haueri Orb.

792 *m*: leicht schlämmbar, gleichwohl sind einige Klümpchen nicht löslich. Nebst Fischzähnchen sind nur spärliche Foraminiferen darin enthalten:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Bolivina melettica Andr. var.
Cristellaria sp.
Uvigerina urnula Orb.
Globigerina bulloides Orb.

796·7 – 797 *m*: harter, nicht schlämmbarer dolomitischer Mergel.

Digitized by Google

797—921 *m*: graubrauner Schlier (laut Bohrprofil) mit reicher Mikrofauna. Eine fast plastische Lage war in diesem eingeschaltet bei 864 *m*, harte (0·1—0·8 *m* mächtige), offenbar dolomitische Lagen ungefähr bei 805·6—805·8, 810, 816·4—816·55, 827·8—828·2, 834·2—834·5, 865, 868, 882·4—882·8, 885, 892·7—892·8, 895—895·3, 913 *m*.

805·6—805·8 *m*: harter, nicht schlämmbarer dolomitischer Mergel.

810·5 *m*: gut schlämmbar; der Rückstand besteht aus harten Mergelstückchen, Pyrit, Quarz und Glauconitkernen. Unter den Foraminiferen ist häufig *Cyclammina gracilis Grzyb.*, ausserdem fand ich:

Bathysiphon taurinensis Sacco .
Bulimina affinis Orb.
Bolivina Beyrichi Reuss
" *melettica Andr.*
Pleurostomella alternans Schwag.
Marginulina glabra Orb.
Cristellaria Josephina Orb.
Uvigerina pygmaea Orb.
Globigerina bulloides Orb.
Pulvinulina Haueri Orb.

816·4—816·55 *m*: harter dolomitischer Mergel.

822 *m*: gut schlämmbar. Der Schlämmrückstand besteht vorzugsweise aus ungelöstem Mergel, Quarz und Pyritkernen von Rhabdamminen. Von sonstigen Foraminiferen fand ich:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Bathysiphon sp.
Globigerina bulloides Orb.
" *triloba Reuss*
Pulvinulina Haueri Orb.

827·85—828·2 *m*: harter dolomitischer Mergel wie aus der Tiefe 491 *m*; im Dünnschliffe sieht man, wie er von in Schlieren angeordneten Pyrit(?)partikelchen durchsetzt ist, die theilweise in Zersetzung übergingen und durch erdigen Limonit gelblich gefärbte Zonen bilden. Fossilien sind darin nur sehr selten.

830·5 *m*: gut schlämmbar. Die Foraminiferenfauna ist ziemlich reichhaltig; ich fand:

Reophax cylindrica Br.
Cyclammina gracilis Grzyb.
Bigenerina robusta Brady häufig
Bulimina elegans Orb.
" *affinis Orb.*
Chilostomella ovoidea Reuss häufig
Plectofrondicularia concava Lieb.
Nodosaria ambigua Neug.

Digitized by Google

Cristellaria articulata Reuss
„ *cf. arcuata Karrer*
„ *cf. nitida Reuss*
Globigerina bulloides Orb.
„ *aff. aequilateralis Orb.*
Pulvinulina Haueri Orb.

834·2—834·5 *m*: harter dolomitischer Mergel, von Calcitadern durchzogen.

841 *m*: gut schlämmbar. Der Rückstand besteht vorwiegend aus Quarzsand und ungelöstem Mergel. Von Foraminiferen fand ich:

Reophax cylindrica Br.
Rhabdammina abyssorum Sars
Cyclammina gracilis Grzyb.
Bigenerina robusta Brady
Bulimina elegans Orb.
Bolivina aff. textilarioides Reuss
Cassidulina crassa Orb.
Globigerina bulloides Orb.
„ *triloba Reuss*
Discorbina allomorphinoides Reuss
Pulvinulina Haueri Orb.

852 *m*: gut schlämmbar. Foraminiferen sind in dem aus Quarz und Limonit bestehenden Rückstande selten, und zwar:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Bulimina affinis var. tenuissimestriata m.
Pulvinulina Haueri Orb.

860 *m*: gut schlämmbar. Nebst mehr vereinzelten Quarzkörnern sind Limonitscherben massenhaft, die offenbar von Concretionen stammen. Von organischen Resten ist die erste der in folgenden Arten am häufigsten:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Bathysiphon taurinensis Sacco
Bulimina cf. elongata Orb.
Nodosaria cf. perversa Schwag.
cf. Bigenerina robusta Brady
Cristellaria articulata Reuss
„ *cf. rotulata Lam.*
Pulvinulina repanda F. und *M.*
„ *Haueri Orb.*

872 *m*: gut schlämmbar. Nebst ungelösten Mergelklümpchen sind Glimmer, Quarz und Limonit im Rückstande vorhanden, Foraminiferen nur spärlich:

Bulimina sp.
Nodosaria cf. bacillum Defr.
Sagrina dimorpha var. ornata m.
Pulvinulina Haueri Orb.

Digitized by Google

875 *m*: gut schlämmbar. Im Rückstande sind nebst Quarzkörnern und Glimmerschüppchen Kohlenstückchen vorhanden. Die Organismenreste sind spärlich, denn nebst vereinzelten (Fisch-) Zähnchen fand ich nur wenige Foraminiferen, und zwar:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Cristellaria inornata Orb.
Globigerina triloba Reuss
Orbulina universa Orb.

881 *m*: gut schlämmbar, trotzdem blieben unlösbare Mergelklümpchen übrig, ausserdem Quarz und vereinzelte *Cyclammina gracilis* nebst unbestimmbaren anderen Formen.

882·4—882·8 *m*: harter dolomitischer Mergel, von Calcitadern durchzogen.

883·2 *m*: gut schlämmbar, jedoch mit viel Rückstand, darunter harten Mergelstückchen, schwarzen Partikeln, Limonit, Pyrit, Quarz und dünnen Seeigelstacheln, Zähnchen sowie eine ziemlich reiche Mikrofauna:

Bathysiphon taurinensis Sacco
Cyclammina gracilis Grzyb.
Bigenerina robusta Br.
Bulimina affinis Orb. var. tenuissimestriata m.
„ *elegans var. gibba m.*
Chilostomella ovoidea Reuss
Cristellaria articulata Reuss
„ *cf. inornata Orb.*
„ *austriaca Orb.*
Marginulina pediformis Born.
Uvigerina pygmaea Orb.
„ *Schwageri Br.*
Sagrina dimorpha var. ornata m.
Globigerina bulloides Orb.
„ *aequilateralis Br.*
„ *triloba Reuss*
Discorbina allomorphinoides Reuss
„ *aff. alata Marsson*
Pulvinulina Haueri Orb.

885·4—885·6 *m*: harter, nicht schlämmbarer dolomitischer Mergel.

891·5 *m*: gut schlämmbar. Der Schlämmrückstand besteht aus ungelösten Mergelklümpchen, Quarz, Glimmer und anderen mineralischen Partikeln. Foraminiferen sind spärlich vorhanden, die kieseligen überwiegen:

Cyclammina gracilis Grzyb.
„ *pusilla Brady var.*
Bathysiphon taurinensis Sacco
Trochammina sp.
Bigenerina robusta Br.

Digitized by Google

Chilostomella ovoidea Reuss
Uvigerina Schwageri Br.
Anomalina rotula Orb.
Pulvinulina Haueri Orb.

892·7—892·8 *m* und

895—895·3 *m*: harter dolomitischer Mergel.

900·5 *m*: zum Theil schlämmbar, meist jedoch hart, unlöslich. Im Rückstande fand ich Foraminiferen, die offenbar aus den weicheren Partien stammen, und zwar:

Haplophragmium rotulatum Br.
„ *canariense Orb.*
Bathysiphon taurinensis Sacco
Cyclammina gracilis Grzyb.
Bulimina elongata Orb.
Nodosaria cf. consobrina Orb.
Uvigerina urnula Orb.
Discorbina rugosa Orb. minuta
Globigerina bulloides Orb.

911 *m*: grösstentheils hart, aus einigen weicheren Partien schlämmte ich jedoch folgende Arten:

Cyclammina gracilis Grzyb.
Bulimina aff. subornata Br.
„ *aff. aculeata Orb.*
Dentalina aff. Adolfina Orb.
Truncatulina granosa Reuss.

921·5 *m*: gut schlämmbar. Die Hauptmasse des Schlämmrückstandes besteht aus Steinkernen (Pyrit, Glauconit) von kleinen Buliminiden und Rhabdamminen; Quarzkörner sind seltener. Nebst dünnen Seeigelstachelfragmenten fand ich folgende Foraminiferen:

Rhabdammina abyssorum Sars
„ *cf. linearis Brady*
Cyclammina gracilis Grzyb.
cf. Bigenerina robusta Brady
Bulimina aff. elongata Orb.
Chilostomella ovoidea Reuss
Glandulina rotundata Reuss
Nodosaria cf. scalaris Batsch
„ *cf. badenensis Orb.*
Cristellaria aff. mamilligera Karrer
Uvigerina pygmaea Orb.
Ramulina levis Jones
Discorbina allomorphinoides Reuss
„ *rugosa Orb. var. minuta*
Truncatulina granosa Reuss
„ *Römeri Reuss.*

Digitized by Google

922—980 *m*: Schlierähnlicher Mergel (937—962 *m* mit viel Bitumen laut Bohrprofil) mit spärlicher Bodenfauna und verhältnismässig zahlreichen *Meletta*-Schuppen.

925·1—925·6 *m*: meist hart, nicht schlämmbar.

931 *m*: sehr gut schlämmbar; der Rückstand besteht vorwiegend aus Quarzsand und Glimmer. Organismenreste sind nur vereinzelt. Ich fand nebst *Meletta*-Schuppen und *Truncatulina aff. badenensis Orb.* auch andere unbestimmbare Reste.

940 *m*: Die Probe brauste nur schwach mit Salzsäure, liess sich gut schlämmen, so dass der Rückstand fast aus lauter feinen Quarzkörnern besteht, dem Glimmer und Pyrit nur in untergeordnetem Masse beigemengt sind. Von Mikroorganismen fand ich nur Bruchstücke von *Bathysiphon cf. taurinensis*. *Meletta*-Schuppen sind vorhanden.

950 *m*: schlecht schlämmbar, fast kalkfrei. Organismenreste nur fragmentarisch.

In der Tiefe von 950—960 *m* wurden Reste eines grösseren Fisches gefunden (Fragmente von Flossenstacheln), die mich an den von O. Reis aus der bayrischen brackischen Molasse angeführten *Palaeorhynchus giganteum Wagn.* erinnerten. Ich sandte sie zum Vergleich mit den bayrischen Originalien an Herrn Dr. Reis nach München. Ueber die Ergebnisse der Untersuchung wird in einer nachträglichen Notiz berichtet werden.

958—961 *m*: Bändermergel, dünne weisse Lagen mit graubraunen wechselnd. Der Rückstand besteht aus ungelösten weissen und dunkeln Mergelbrocken; die weissen brausen in Salzsäure viel lebhafter als die dunkeln. Von Organismen fand ich nur vereinzelte *Meletta*-Schuppen.

962 *m*: anscheinend kalkfreier dunkelblaugrauer Schieferthon, der geschlämmt im Schlämmrückstand vereinzelte kleine Foraminiferen enthielt, wie:

Globigerina bulloides Orb.
„ „ *var. triloba Reuss*
Pullenia sphaeroides Orb.
Truncatulina lobatula W. und *J.*
„ *sp. ind.*

also nebst vereinzelten Bodenformen auch marine Planktonarten.

Aus der Tiefe 961—962 *m* liegen mir zahlreiche Pyritkrystalle und Knollen vor.

962·5 *m*: nur unvollkommen schlämmbar. Rückstand aus ungelöstem Mergel, Pyrit und Quarz bestehend, mit *HCl* schwach brausend. *Meletta*-Schuppen sind die einzigen Organismenreste, die ich fand.

962·5—963 *m*: Sandstein laut Bohrprofil.

963·5 *m*: grobkörniger Quarzsandstein mit Limonit, Pyrit, kohligen Pigmenten, z. Th. aus kalkigem Cement.

Digitized by Google

965·4—966·4 *m*: graubraune weiche Mergel, in welche harte Mergelstückchen eingeschlossen sind. Als Rückstand der weicheren Partien fand ich wie beim Schlier Quarz, Glimmer und Pyrit, auch vereinzelte Ostracodenschälchen.

966·4—967·8 *m*: braune Mergel.

967·8—969 *m*: harter, sandiger, nicht schlämmbarer, kalkreicher Mergel mit Pyrit, Limonit, auch kleinen Kohlenbrocken.

969—970·2 *m*: gebänderte Mergel.

970·2—973·1 *m*: mehr oder weniger kalkreicher, sandiger, harter Mergel mit zahlreichen *Meletta*-Schuppen.

974—975 *m*: kalkhaltiger, glimmeriger Mergel, der dem typischen Schlier sehr ähnlich sieht, mit *Meletta*-Schuppen.

979·4—980 *m*: laut Etiquette „lichtgrauer Lehm mit Sand aus den Zwischenmitteln", brauste mit Salzsäure nicht; im Schlämmrückstande überwiegt der Quarz.

Eine zweite Probe mit der gleichen Tiefenangabe enthält einen schlierähnlichen glimmerig-sandigen, mit Salzsäure gleichfalls nicht brausenden harten Mergel, der „viel Bitumen" enthalten soll. Von Organismen konnte ich nur *Meletta*-Schuppen finden.

982—988 *m*: grober Quarzsand (laut Bohrprofil).

982—984 *m*: durch Nachfall von bituminösem Schiefer verunreinigter grober Quarzsand, der völlig kalkfrei zu sein scheint.

988·5—989·6 *m*: hellbläulichgrauer Letten, kalkfrei, plastisch, doch im Verlaufe des Schlämmens nahm die leichte Knetbarkeit rasch ab und nach relativ kurzer Zeit blieb ein Haufwerk von Quarzsand (aus eckigen bis wenig gerollten Körnern bestehend) und Pyritstückchen zurück, nachdem der feine bläulichgraue Schlick, der sie einhüllte und die Plasticität bedingte, fortgeschlämmt war. Auch erdige Limonitstückchen und Mergelklümpchen, die jedoch aus geringeren Tiefen stammen dürften, beobachtete ich, von Foraminiferen oder anderen Organismen dagegen keine Spur.

989·6—991·6 *m*: grober Quarzsandstein mit thonigem, durch erdigen Limonit braungefärbtem Cement, auch Pyrit- und Limonitpartikelchen.

991·6—996·5 *m*: bunte Thone.

991·6—992·6 *m*: sandige, bläuliche bis braune Letten mit ebenso gefärbten Sandsteinzwischenlagen.

993—995 *m*: sandige, bläuliche bis rothe, kalkfreie Schieferthone.

996·5—999 *m*: grauer Sandstein, an der Basis auch „Trümmergestein" (laut Bohrprofil).

999—999·6 *m*: grüne Letten, sandig, mit Pyrit, kalkfrei.

Digitized by Google

999·6—1010·9 *m*: Glauconitsandsteine mit Lehmzwischenlagen.

1000—1001 *m*: feiner grünlichweisser Glauconitsandstein mit Pyrit.
1002·4—1002·8 *m*: dunklerer Glauconitsandstein mit Pyrit.
1002·8—1003 *m*: grünlichgrauer sandiger Lehm.
1003—1004 *m*: Glauconitsandstein.
1005 *m*: grauer Lehm.
1008 *m*: dunkler glauconitischer Lehm.
1008·8—1009·1 *m*: glimmeriger, sandiger, schlierähnlicher Schieferthon.
1009·1 1009·7 *m*: glauconitischer Lehm.
1009·7—1009·9: grauer, sandiger, glauconitischer Lehm.
1009·9—1010·2 *m*: glauconitischer Sandstein. Quarz spärlicher als Glauconit, der in relativ grossen Körnern vorhanden ist.
1010·6 *m*: schlierähnlicher, stellenweise glauconitischer, sandiger Schieferthon.
1010·9 *m*: dunkler Glauconitsandstein.

1012·5—1015 *m*: schlierähnlicher, glimmerig-sandiger Schieferthon.

1012·5 *m*: mit eingestreuten Brocken eines groben Quarzconglomerats.
1015 *m*: mit gerundeten Quarzkörnern gemischt.

1015—1022·8 *m*: graue kalkfreie Sandsteine.

1018 und 1018·4 *m*: weisslichgrauer Quarzsandstein, z. Th. mit ziemlich groben Quarzgeröllen.
1019·4 *m*: grauschwarzer Quarzsandstein.
1019·65 *m*: grauschwarzer Quarzsandstein.
1022·4 *m*: grobkörniger Quarzsandstein mit magnetitischem Cement.
1022·8 *m*: hellgrauer sandiger, z. Th. kaolinischer Thon.

1022·8—1024 *m*: braune und graue Schieferthone mit Kohlenhäutchen und -Brocken, kalkfrei; im Dünnschliffe sieht man, dass die psammitischen Gemengtheile stark den pelitischen gegenüber zurücktreten. Auch Erzpartikelchen, Quarz und Glimmer sind unterscheidbar.

1024—1029·5 *m*: weisser grobkörniger Quarzsandstein.

1024·7 *m*: grobkörniger Quarzsandstein mit Pyrit, Limonit und einer sericitähnlichen Substanz.
1025 *m* und 1027·8 *m*: weisser Quarzsandstein mit eingestreuten Magnetitstückchen.
1028·2—1028·4 *m*: kaolinisch.
1028·9—1029·5 *m*: weisser, stellenweise röthlich gefärbter Quarzsandstein.

1029·5—1036·8 *m*: bunte und rothe eissenschüssige Sandsteine.

1030·2 *m*: rothe Sandsteine, ebenso aus der Tiefe von 1031 *m*.

Digitized by Google

1034·5 *m*: **weiss- und rothgefleckte Sandsteine; im Dünnschliffe erweisen sie sich als grobkörnige Quarzsandsteine mit erdigem, rothbraunem bis rothem Limonit (Hämatit?) als Cement.**

1035·4 *m*: **roth- und grüngefleckter Sandstein; im Dünnschliffe erkennt man, dass der Quarz stark kataklastisch ist, der von dem tiefer anstehenden Gneiss stammen dürfte. Auch der häufige Sericit dürfte vom Grundgebirge herstammen.**

1036·5 *m*: gleichfalls roth- und grüngefleckte Sandsteine.

1036·8—1048 *m*: Cordieritgranitgneiss.

III. Faunistische Zusammenfassung.

Die Proben aus den zwischen 982 *m* und 1048 *m* durchteuften Schichten erwiesen sich als fossilleer und so gut wie völlig kalkfrei, so dass sie bei dem groben Rückstande, den die lettenartigen Gebilde ergaben, nur als Süsswassergebilde angesprochen werden können. Die Mergel zwischen 982 *m* und 10 *m* dagegen sind zum grössten Theile fossilführend. Nach den eingeschlossenen Fossilresten lassen sie sich in drei Gruppen gliedern.

Die unterste versteinerungsführende Schichtgruppe (982—922 *m*) unterscheidet sich von den beiden oberen durch die sehr ärmliche Mikrofauna, welche in den damaligen Gewässern die Bodenfauna bildete. Es sind nur spärliche Foraminiferen, die für die wenigstens zum Theil gesalzene Beschaffenheit der Gewässer, in denen sie lebten, sprechen. Häufiger als in den Mergeln von 922 *m* aufwärts sind dagegen *Meletta*-Schuppen vorhanden, und zwar wahrscheinlich von *M. sardinites.* Von sonstigen Organismen beobachtete ich auch noch meist undeutliche Reste von Radiolarien, Ostracoden und Flossenstachelfragmente von Fischen. Das relativ reichliche Vorkommen von *Meletta* scheint darauf hinzudeuten, dass in diesen 60 *m* mächtigen Mergeln (und untergeordnet Thonen und Sandsteinen) marine Bildungen vorliegen. Dagegen ist es auffallend, dass die am Meeresgrund lebenden Organismen an Häufigkeit so sehr gegenüber denen der oberen 900 *m* zurückstehen. Es müssen also physikalische Verhältnisse in den Gewässern geherrscht haben, welche günstigere Existenzbedingungen für Fische aus der Gattung *Meletta* — also für Clupeiden — boten als für am Meeresgrunde lebende oder überhaupt für schalentragende Organismen. Ich glaube, dass ein wechselnder, zum Theil sehr geringer Salzgehalt in ungezwungener Weise als Ursache dieser Erscheinung angesehen werden kann, da ja schon die vertikale Stellung dieser Absätze zwischen einer offenbaren Süsswasserbildung und einer ausgesprochen marinen Sedimentfolge annehmen lässt, dass ein (vielleicht von Osten) vordringendes Meer die Süsswasserseen, deren Absätze die Letten, Lehme und Sandsteine zwischen 1036·8 *m* und 982 *m* darstellen, zunächst in brackische Gewässer verwandelte. Mit dieser Deutung der Absätze aus den Tiefen 982—922 *m* als Brackwasserabsätze lässt sich auch das

Digitized by Google

Vorkommen der ziemlich häufigen *Meletta*-Schuppen vereinbaren, da ja die Clupeiden überhaupt zwar hauptsächlich Küstenfische sind, viele von ihnen jedoch süsse, mit dem Meere communicirende Gewässer besuchen oder in solchen leben [1]). Auffallend ist die Thatsache, dass gerade diese Mergel bituminöser sind als diejenigen der oberen 900 *m*, die sich wohl auf eine reichere Fischfauna, vielleicht auch auf schalenlose Planktonthiere zurückführen lässt.

Die Mergel aus der Tiefe 921·5 *m* sind die tiefsten, aus denen mir eine reichere Mikrofauna vorliegt. Auf Seite 398 führte ich 16 Arten an, doch würde die Untersuchung eines grösseren Mergelquantums zweifellos eine reiche Artenliste ergeben. Hier sind bereits einige jener Typen vorhanden, die für den Schlier zwischen 384 *m* und 921·5 *m* bezeichnend sind, wie *Cyclammina gracilis*, *Chilostomella ovoidea*, *Discorbina allomorphinoides*, während ich andere, wie *Bathysiphon taurinensis*, *Pulvinulina Haueri*, erst von 900 *m* an kenne. Nebst diesen bezeichnenderen Typen sind zahlreiche andere Foraminiferen in diesen tieferen Schliermergeln vorhanden; Fragmente dünner Seeigelstacheln und sehr spärliche Molluskenreste sowie Fischzähnchen und Schuppen von *Meletta aff. sardinites*, auch anderen nicht näher bestimmbaren Fischen deuten darauf hin, dass diese Meere auch von höheren Thieren, wenngleich mehr vereinzelt, bewohnt wurden. *Meletta*-Schuppen liegen mir aus den Tiefen von 733·2—733·5 *m* und von 400—410 *m*, 430—440 *m* und 455 *m* vor. Daraus lässt sich schliessen, dass *Meletta* nicht ständig die Gewässer, deren Absätze der marine Welser Schlier darstellt, bewohnte, sondern lediglich zeitweilig aus Küstengegenden in die tieferen Meerestheile zog. Unter der Mikrofauna — den Foraminiferen — sind die benthonisch lebenden Formen viel reichlicher vertreten als die Oberflächenformen, obwohl ich Globigerinen fast in jeder untersuchten Probe fand. Wenn die Faunen der einzelnen Bohrproben nicht gerade artenreich zu nennen sind, so ist dies gewiss zum Theil auf geringe Mengen des untersuchten Materials zurückzuführen. Andererseits lässt der geringere Schlämmrückstand der Mergelproben und der oft sehr geringe Procentsatz der in diesem enthaltenen organischen Reste erkennen, dass in den Meeren, deren Absatz der Welser Schlier ist, nicht nur die Makro-, sondern auch die Mikrofauna eine weit weniger reichhaltige war als in denen, deren Sedimente zum Beispiel im Badener Tegel vorliegen. Die Unterschiede zwischen Schlier und Badener Tegel können nicht in erster Linie in einer grösseren Absatztiefe des ersteren gesucht werden, da im Rückstande des ersteren durchwegs Quarzkörner reichlich vorhanden sind und die organischen Reste hinter den Quarzkörnern an Menge meist zurückstehen, während der Badener Tegel oft ausschliesslich aus Mikroorganismen und Bruchstücken höherer Thiere besteht. Andererseits kann der Schlier keineswegs seiner Foraminiferenfauna nach als Seichtwassergebilde bezeichnet werden, wenngleich, wie im folgenden Abschnitte näher ausgeführt werden soll, in Schlierproben, welche aus küstennäheren Gebieten stammten, wie von Linz und

---

[1]) Günther, Handbuch der Ichthyologie, übersetzt von Hayck, Wien 1886, pag. 472.

Digitized by Google

Ottnang, auch Seichtwassertypen gefunden wurden. Gypskryställchen fand ich nur in wenigen Proben, häufig nur in der Tiefe von 698 *m* als Schlämmrückstand eines weichen, fast plastischen, grauen Mergels. Häufiger konnte ich dagegen besonders in den harten, nicht schlämmbaren Mergeln einen grösseren Magnesiagehalt nachweisen und diesen möchte ich als eine der Hauptursachen der eigenartigen ärmlichen Faunen annehmen.

Aus den obersten 400 *m* lagen mir weniger zahlreiche und auch kleinere Proben von derselben Tiefbohrung vor als aus den tieferen Schichten. Gleichwohl liess sich mit Sicherheit erkennen, dass etwa von 400 *m* an allmälig eine Faunenänderung stattfand. Die im unteren Schlier häufigen Cyclamminen, Chilostomellen, Allomorphinen, Haplophragmien, Nodosarien, Cristellarien, Buliminen, Uvigerinen verschwinden zum Theil ganz, zum Theil werden sie durch andere Arten ersetzt. Ausserdem ist wahrzunehmen, dass die benthonischen Formen spärlicher werden und dadurch die Planktonformen — hier vorwiegend Globigerinen — relativ häufiger sind. Ja in der Probe aus 40 *m* Tiefe fand ich nur vereinzelte *Globigerina bulloides.* Hieraus ergibt sich, dass in den Meeren, aus dem die sandigen Mergel der obersten 400 *m* stammen, auch die in den Meerestiefen lebenden Mikroorganismen allmälig arten- und individuenärmer wurden und schliesslich, wenigstens local, ganz ausstarben, so dass dann diese Meere vorzugsweise von Planktonformen bewohnt wurden, und zwar vielleicht nicht nur von Foraminiferen, sondern wohl überwiegend von schalenlosen Organismen wie Quallen, Polychaeten, verschiedenen Larvenstadien etc. Gasausströmungen wurden bei der ärarischen Tiefbohrung vornehmlich bei 133 *m* 192·6 *m*, 329 *m* und 370 *m*[1]), auch zwischen 160 und 180 *m* beobachtet. Nun enthielten die Schlämmrückstände besonders aus den obersten 200 *m*, soweit mir davon Proben vorlagen, nur sehr kärgliche Reste von schalentragenden Organismen, so dass in Anbetracht der gerade in diesen Schichten reichlicheren Gasmengen das ehemalige Vorhandensein von schalenlosen Organismen angenommen werden muss. Denn dass die brennbaren Welser Gase organischen Ursprunges sind, kann wohl als sicher angenommen werden. Ferner glaube ich, dass das Gas im oberen Schlier sich bildete und nicht etwa aus tieferen Schichten stammt. Denn, wie Prof. G. A. Koch in einigen seiner zahlreichen Aufsätze über die Welser Gasvorkommen[2]) betont, sind ja tiefer reichende Spalten im Schlier nicht bekannt und auch abgesehen von den harten dolomitischen, oft bis 1·2 *m* mächtigen Einlagerungen, über deren horizontale Ausdehnung mir keine näheren Angaben vorliegen, ist der grösste Theil des Schliers undurchlässig. Der in vielen Gasbrunnen beobachtete missliche Umstand, dass die Ergiebigkeit an Gas im Laufe relativ geringer Zeit bedeutend sich verminderte, spricht gleichfalls dafür, dass die Gasvorkommnisse des Welser Schliers autigen sind.

Die Art des Gasvorkommens lässt mit ziemlicher Sicherheit darauf schliessen, dass innerhalb des im Ganzen und Grossen undurch-

---

[1]) Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1903, pag. 462.

[2]) Vergl. das Literaturverzeichnis am Schlusse dieser Arbeit.

Digitized by Google

lässigen Schliers einige mehr sandige Lagen etwa in Form langgestreckter Linsen vorhanden sind, in denen sich die Naturgase vornehmlich anreicherten, wie dies ja auch allgemein angenommen wurde. Von grosser Bedeutung war jedoch, dass durch die bis ins Grundgebirge reichende Bohrung erwiesen wurde, dass die unteren mehr minder bituminösen Mergelschiefer nicht gasführend sind und dass ein Ersatz der dem oberen Schlier entnommenen Gasmengen nicht zu erwarten ist.

IV. Faunistische Vergleiche.

Mit der von Reuss beschriebenen Foraminiferenfauna von Wieliczka[1]) hat der Welser Schlier eine verhältnismässig kleine Anzahl von Arten gemeinsam (etwa der vierte Theil der von mir in Wels gefundenen Arten wird auch von Reuss aus Wieliczka citirt), was durch die verschiedene Facies erklärlich ist. Denn die zahlreichen (38) Milioliden fehlen dem Welser Schlier völlig, ebenso die Gattungen *Alveolina*, *Peneroplis*, die Polystomellen, Heterosteginen, Amphisteginen und anderen Typen, wie sie in Absätzen seichter Meere vorkommen. In Wieliczka fehlen wiederum, wenigstens nach den bisherigen Untersuchungen (Reuss kannte 154 Arten), die Cyclamminen, Rhabdamminen, *Bathysiphon*, Haplophragmien und anderen Tiefseetypen. Ob Wieliczka und Wels gleichaltrig sind, lässt sich auf Grund der Foraminiferenfauna (und vorzugsweise diese liegt mir aus Wels vor) unmöglich entscheiden, faciell sind beide Gebilde zweifellos verschieden.

Zu der Fauna der naphthaführenden Schichten der Umgebung von Krosno, die Grzybowski 1898 beschrieb[2]), hat die Fauna des Welser Schliers gleichfalls nur geringe Beziehungen; denn bei Krosno überwiegen die agglutinirten Formen und *Reophax, Ammodiscus, Trochammina* weisen die grösste Artenzahl auf. Uebrigens ist diese Fauna wohl zweifellos älter, liegt unter dem Menilitschiefer und wird von Grzybowski als oberstes Eocän aufgefasst (Anzeigen d. Krakauer Akademie, Mai 1897).

Aus dem Schlier sind Foraminiferenfaunen aus Oberösterreich, Niederösterreich und Mähren bisher beschrieben worden. Was nun die des oberösterreichischen Schliers betrifft, so gab Reuss 1854 eine Liste aus der Gegend von Linz[3]) (am Wege gegen Kirnberg, Hauserer Bauernhaus), und zwar führt er auf Seite 71 24 Formen an, darunter neun neue, jedoch zum Theil bis heute noch nicht von ihm beschriebene. Die formenreichste Gattung ist *Polystomella* (mit fünf Arten), im Ganzen ein Seichtwassertypus, speciell in der Art *P. crispa*, während der Formenkreis der *striatopunctata*, zu welcher Brady *P. Antonina Orb.* und *P. Listeri Orb.* zieht, auch in grössere Tiefen hinabgeht. Andere bei Linz gefundene Arten wie *Pulvinulina Haueri Orb.*, *Cristellaria clypeiformis Orb.*, *Uvigerina pygmea Orb.* fand ich auch in Wels.

---

[1]) Sitzungsberichte d. Wiener Akad. d. Wissensch. LV. Bd., 1867.
[2]) Krakau, Rozpr. ak. um. mat. przyr. Ser. II, Tom. XIII, 1898, pag. 257 u. ff.
[3]) C. Ehrlich, Geogn. Wanderungen in den nordöstl. Alpen. Linz 1854.

Digitized by Google

Aus dem Schlier von Ottnang gab Reuss 1864[1]) eine Foraminiferenliste. Von diesem Schlier sagt er, er lasse sich nur schwer schlämmen und sei im Allgemeinen arm an Foraminiferen, welche schon bei flüchtigem Anblicke durch ihre ungemeine Kleinheit auffallen. Im Ganzen führt er 21 Arten an (von denen drei wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht näher bestimmt wurden), unter denen am reichlichsten Cristellariden, dann Milioliden und Nodosariden sind. Rotaliden, Cassiduliniden, Textulariden und Uvelliden (non Ucelliden) seien nur durch vereinzelte Arten vertreten, die übrigen Familien fehlen ganz. Als auffallend hebt Reuss (ibid. pag. 21) „das gänzliche Fehlen aller Globigerinen und Polystomiden" (wohl Polystomelliden) hervor. Zwar fehlte nun in den von Reuss untersuchten Proben *Polystomella*, die artenreichste Küstenform von Linz, doch spricht die relativ reichliche Vertretung anderer Seichtwassertypen, nämlich *Quinqueloculina* und *Triloculina* (also von Miliolinen nach der gegenwärtigen Terminologie), fünf unter 21 Arten, und das von Reuss betonte völlige Fehlen von Globigerinen (Plankton) dafür, dass auch der Schlier von Ottnang, wenigstens der von Reuss untersuchte, in geringerer Tiefe abgesetzt wurde als der von Wels. Denn wenn die Planktonformen auch jenem Meeresteile sicherlich nicht fehlen, so traten sie doch so auffallend gegenüber der Tiefenfauna zurück, dass sie bei der Untersuchung nur einzelner Proben ganz zu fehlen schienen.

Ein Blick auf die geologische Karte ergibt, dass Linz dem Nordrande des oberösterreichischen Tertiärbeckens ganz nahe liegt, Ottnang dagegen dem Flyschrande, wenn auch nicht so wie Linz dem Urgebirgsrande genähert ist. Wels liegt zwischen beiden ungefähr in der Mitte, also auch gegen die Mitte des Beckens zu. Es ist daher das im Vorstehenden ausgeführte Faunenverhältnis, Ueberwiegen der Tiefenformen in den unteren 500 *m* des marinen Schliers und Abnahme der Tiefenformen sowie relative Zunahme der Oberflächenformen in den oberen 400 *m*, im Vergleich mit den Mikrofaunen von Linz und Ottnang gewiss nicht uninteressant. Wenn auch von Reuss und Karrer für die Faunen von Linz und Ottnang bedeutende Ablagerungstiefen angenommen wurden, so ist doch erkennbar, dass in der Tiefe des oberösterreichischen „Schliermeeres" gegen die Beckenränder zu andere physikalische Verhältnisse herrschten als gegen die Mitte des Beckens zu.

Aus dem niederösterreichisch-mährischen Schlier beschrieb Felix Karrer[2]) 1867 von den Localitäten Grübern, Platt, Grussbach, Laa, Enzersdorf bei Staats, Orlau, Ostrau[3]), Jaklowetz Foraminiferenfaunen, die einige Beziehungen zu der Welser Schlierfauna aufweisen. Von den kieselschaligen Foraminiferen ist nur die Gattung *Clavulina*, und zwar *Cl. communis* häufiger, alle übrigen Formen sind selten, während bei Wels kieselige Typen überall

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1864, pag. 20

[2]) LV. (I.) Bd. der Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, pag. 331.

[3]) cf. Rzehak (Verhandl. d. nat. Ver. Brünn 1885) und R. J. Schubert (Sitzungsber. „Lotos", Prag 1899, Nr. 6).

Digitized by Google

vorhanden sind, *Clavulina* dagegen ganz fehlt. Die Cristellariden sind der vorherrschende Typus, was man von Wels nicht gerade sagen kann, wenngleich ich eine ganz nette Anzahl feststellen konnte. Globigerinen sind durchwegs sehr zahlreich vertreten, damit in Gesellschaft stets *Orbulina universa*, was gleichfalls von Wels abweicht. Dagegen stimmen die untersuchten niederösterreichischen und mährischen Schliervorkommen mit dem Welser darin überein, dass die Milioliden durchwegs selten sind, ebenso die Rotaliden, Polystomelliden und Polymorphinen; die Nodosariden sind beiderseits an Arten reicher als an Individuen.

Vor Kurzem gelang es mir, durch freundliche Ueberlassung von „Schlier" von Dolnja Tuzla (Bosnien) von Seite des Herrn Dr. J. Dreger, den Schlämmrückstand dieser miocänen Absätze zu prüfen. Ich stellte fest (Verhandl. 1904, pag. 111), dass die als Schlier von Dolnja Tuzla bezeichneten Gebilde weder in ihrer Mikrofauna, noch in der Beschaffenheit des Schlämmrückstandes mit dem oberösterreichischen Schlier übereinstimmen. Auch ist der Gehalt des bosnischen „Schliers" an Magnesia sehr gering.

V. Geologische Stellung der durchteuften Schichten.

Dass die Schichten zwischen 10 *m* und 921·5 *m* als Schlier bezeichnet werden müssen, darüber kann wohl kein Zweifel obwalten. Weniger sicher ist die geologische Position der zwischen 921·5 *m* und dem Grundgebirge durchteuften Gesteine.

Ueber das nähere Alter des über 900 *m* mächtigen Schliercomplexes geben die einzigen vollständig erhaltenen Thierreste leider, wie es in der Natur dieser niedrig organisirten Formen — der Foraminiferen — liegt, keine befriedigenden Aufschlüsse. So viel steht sicher, dass die Fauna der unteren 500 *m* eine einheitliche ist und dass die oberen 400 *m* etwa eine davon verhältnismässig scharf geschiedene Fauna einschliessen. Dieser Umstand, dass mit der Tiefe von 384 *m* ein Faunenwechsel ersichtlich ist, lässt indes keinesfalls den Schluss ziehen, dass die Absätze der unteren 500 *m* etwa der ersten, die der oberen 400 *m* etwa der zweiten Mediterranstufe angehören, sondern deutet lediglich auf eine Veränderung der physikalischen Verhältnisse. Ist schon die miocäne Foraminiferenfauna von derjenigen der jüngeren und älteren Tertiärstufen nur wenig verschieden, so ist eine Unterscheidung einzelner Stufen innerhalb des Miocäns auf Grund der Foraminiferen geradezu unmöglich. Im unteren Schlier fand ich zwar einzelne Typen, die bisher vorwiegend oder nur aus älteren Schichten bekannt waren, doch zeigt fast jede neue Arbeit über Foraminiferen, dass Arten, die beim ersten Auffinden vertikal eng begrenzt schienen, an verschiedenen Orten in verschiedenen Niveaux wiederkehren, so dass auch solchen Typen kein Gewicht beigelegt werden kann. Dazu handelt es sich beim Welser Schlier, namentlich beim unteren, um Tiefenabsätze, in denen ja bekanntlich regelmässig Formen enthalten sind, die in älteren Formationen in Absätzen seichterer Gewässer vorzukommen pflegen. Wie also bereits

Digitized by Google

betont wurde, ist auf Grund der einzigen vollständig erhaltenen und in fast allen Proben vorgefundenen Formen eine nähere Gliederung und Parallelisirung des über 900 *m* mächtigen Schliercomplexes mit einzelnen Tertiärstufen nicht möglich. Die Foraminiferenfauna besitzt im Ganzen einen recht ausgesprochenen miocänen Charakter, und da, wie im Folgenden erörtert werden soll, die Schichten zwischen 931 und 982 *m* der bayrischen oberoligocänen brackischen Molasse entsprechen dürften, kann der marine Schlier im Wesentlichen als miocän bezeichnet werden.

Auch die anderen Fossilreste des Schliers — Seeigelstachelfragmente, Zähnchen und Schuppen von Fischen — bieten keine sicheren Anhaltspunkte für eine nähere Altersbestimmung und Gliederung. Von den *Meletta*-Schuppen nimmt man zwar häufig an, dass sie einen grossen stratigraphischen Werth besitzen, doch sind die bei der Welser Tiefbohrung gefundenen so wenig bezeichnend, meist vereinzelt und verdrückt, so dass dann eine sichere Artbestimmung unmöglich wird. Sie stehen der *Meletta sardinites*, der für den miocänen Schlier als bezeichnend geltenden Art, nahe, soweit es sich bei Berücksichtigung des Formenreichthums bei ein und derselben Art, ja bei ein und demselben Individuum feststellen lässt.

Ich habe bereits oben auseinandergesetzt, dass die ärmliche Bodenfauna und der relative Reichthum an *Meletta*-Schuppen mich bewogen, die glimmerigen zum Theil stark bituminösen Mergelschiefer zwischen 931 und 982 *m*, die grossentheils sehr schlierähnlich sind, als Brackwassergebilde aufzufassen.

Der zwischen 982 und 1036·6 *m* lagernde, oft pyritreiche Complex von stark eisenschüssigen bis eisenfreien, stets kalk- und fossilfreien Sandsteinen, bunten Schieferthonen und sandigen Letten kann meines Erachtens nur als Süsswasserbildung aufgefasst werden. Die untersten Sandsteine bestehen noch aus zusammengeschwemmten Gneissbestandtheilen, wie die kataklastischen Quarze der Sandsteine aus der Tiefe von 1035·4 *m* darthun. Die Sandsteine wechseln nach oben mit thonigen Lagen und zwischen 1000 *m* und 1010·9 *m* sind Glauconitkörner reichlich sowohl in den Sandsteinen wie in den (auch kalkfreien) Lehmen enthalten. Der Glauconit ist hier höchstwahrscheinlich auf secundärer Lagerstätte, da weder in den psammitischen noch in den pelitischen Gesteinen die Organismen vorkommen, in denen der Glauconit aus dem Meerwasser sich niederschlug, und diese Bildungsweise dürfte wohl mit Recht dem in Wels gefundenen Glauconit zugesprochen werden. Was nun die zum Teil fast plastischen grünen und bläulichen Letten z. B. von 999·1—999·6 *m* und 988·4 bis 989·6 *m* betrifft, so könnte man vielleicht meinen, es liege hier ein Analogon der galizischen bunten Thone vor. Doch unterscheiden sich diese Gebilde von dem Welser Vorkommen durch ihren ausgesprochenen Tiefseecharakter, der auf den ersten Blick durch die eingeschlossene Foraminiferenfauna erhellt. Dass diese fast plastischen Letten von Wels nicht etwa fossilfreie Tiefseeabsätze sind, ergibt der aus grobem Quarzsande bestehende Schlämmrückstand.

Es ist leicht begreiflich, dass ich bei einem Versuche, das relative Alter der unteren 100 *m* der Gesteinsfolge zu bestimmen, vor Allem mein Augenmerk auf die geologischen Verhältnisse im benachbarten

Digitized by Google

bayrischen Alpenvorlande richtete, da ja das bayrische Tertiär mit dem oberösterreichischen in breitem Zusammenhange steht und seine Schichtfolge besonders durch Gümbel's und in neuerer Zeit durch Weithofer's, und W. Wolff's Arbeiten klargelegt wurde. Von den beiden Süsswassermolassen des bayrischen Alpenvorlandes kann da infolge ihrer Lagerung unter dem Schlier wohl nur die „brackische und untere Süsswassermolasse" (graue Molasse zum Theil) in Betracht kommen. In seiner Geologie von Bayern, II. Bd., 1894 sagt Gümbel pag. 279 Folgendes: Auf die untere Meeresmolasse folge zunächst eine Reihe fester Sandsteine, Conglomerate und untergeordneter Mergel, welche ein erstes Pechkohlenflötz beherbergen. Ihnen schliesse sich dann in rascher Aufeinanderfolge ein ungemein mächtiger Complex von meist weichen, in zahllosen Einzellagen miteinander wechselnden Mergelschichten und Sandsteinbänken an, welch letztere seltener von Conglomeraten ersetzt seien. Im Allgemeinen erreiche die Stufe eine Mächtigkeit von über 1000 *m*.

„Die Farbe aller Gesteinsschichten ist im unzersetzten Zustande eine grünlichgraue, in Folge von Verwitterung eine gelblichgraue. In der mittleren Gegend von der Ammer gegen Westen nehmen auch rötlich gefärbte Lagen an dem Schichtenbau grösseren Antheil (bunte Molasse). Zwischen Miesbach, Penzberg und Peissenberg treten gegen das Hangende noch Pechkohlenflötze und bituminöse Stinkkalke auf. Mit ihnen vergesellschaftet und fast nur auf das gleiche Verbreitungsgebiet beschränkt, stellt sich zugleich eine Fülle brackischer Thierversteinerungen und Pflanzenreste ein, durch welche dieser Gesteinsreihe der Stempel oberoligocäner Gebilde aufgedrückt wird" (pag. 280).

„Es ist bemerkenswert, dass von diesem Centrum der brackischen Molasse aus nur schwache Ausläufer nach beiden Streichrichtungen hin aufzufinden sind, und zwar nach Osten hin in dem Hügellande südlich vom Chiemsee bis zu den letzten Spuren am Traunthalgehänge des Hochberges und westwärts in einzelnen Strichen der Wertach- und Auerberggegend, von wo an noch weiter ost- und westwärts nahezu versteinerungsleere Schichten durchwegs an ihre Stelle treten" (pag. 280).

Da nun die untersten 100 *m* mächtigen Gesteine des Welser Bohrloches nach Vorstehendem wohl mit ziemlicher Sicherheit als Aequivalent der bayrischen unteren Brack- und Süsswassermolasse angesehen werden können, ist es interessant, dass diese den Flysch nordwärts begleitenden Gebilde, die östlich des Chiemsees noch obertags ersichtlich sind, bei Wels von einer 900 *m* mächtigen Schliermasse bedeckt festgestellt wurden.

Ein Aequivalent der unteren Meeresmolasse fehlt bei Wels demnach anscheinend gänzlich. Wenn daher während des älteren Oligocäns eine Meeresverbindung zwischen Bayern und Mähren bestand, wie unter anderem aus den neuen Untersuchungen von Abel[1]) gefolgert werden kann, scheint es ausgeschlossen, dass diese Verbindung über Wels statt hatte.

[1]) Studien in den Tertiärablagerungen des Tullner Beckens. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 91 u. ff.)

Digitized by Google

VI. Zusammenstellung der gefundenen Foraminiferenarten.

	10—384 m	384—931 m	981—982 m	Wieliczka
Rhabdammina abyssorum Sars	—	+	—	—
" *cf. linearis Brady*	—	+	—	—
Bathysiphon filiformis Sars	+	—	—	—
" *taurinensis Sacco*	—	+	+	—
" *cf. appenninicus Sacco*	—	+	—	—
Reophax cf. cylindrica Brady	—	+	—	—
" *sp. indet*	+	+	—	—
Haplophragmium latidorsatum Born	—	+	—	—
" *canariense Orb.*	—	+	—	—
" *rotulatum Brady*	—	+	—	—
" *inflatum Karr.*	—	+	—	—
Cyclammina pusilla Brady	—	+	—	—
" " " *var.*	—	+	—	—
" *gracilis Grzybowski*	—	+	—	—
" *sp. nov. ind.*	—	+	—	—
Ammodiscus incertus Orb.	+	+	—	—
Glomospira charoides Jones und *Parker*	—	+	—	—
Trochammina sp. nov. ind.	—	+	—	—
" *sp. indet*	+	+	—	—
" *cf. proteus Karrer*	—	+	—	—
Bigenerina robusta Brady	—	+	—	—
Textularia (Gaudryina) abbreviata Orb.	+	—	—	+
" *sp. indet*	+	—	—	—
Bulimina affinis Orb.	—	+	—	—
" *affinis var. tenuissimestriata Schub.*	-	+	—	—
" *ovata Orb.*	—	+	—	+
" *pyrula Orb.*	—	+	-	+
" *elegans Orb.*	—	+	—	—
" *elegans var. gibba Schub.*	—	+	—	—
" *elongata Orb.*	—	+	—	+
" *aculeata Orb. var.*	—	+	—	+
" *subornata Brady*	—	+	—	—
" *sp. nov. (rotula)*	—	+	—	—
Pleurostomella alternans Schwager	—	+	—	—
Virgulina Schreibersiana Cžjžek	—	+	—	+
Bolivina Beyrichi Reuss	—	+	—	—
" *melettica Andr.*	—	+	—	—
" *aff. textilarioides Reuss*	—	+	—	—
" *punctata Orb.*	+	+	—	+
" *dilatata Reuss*	+	—	—	—
Cassidulina crassa Orb.	—	+	—	—
Chilostomella ovoidea Reuss	—	+	—	+
Allomorphina macrostoma Karr.	—	+	—	—
Lagena globosa Mont.	+	—	—	+
" *emaciata Reuss*	—	+	—	—
" *marginata W.* und *B.*	—	+	—	—
Nodosaria (Glandulina) rotundata Reuss	—	+	—	—
" *cf. exilis Neugeb.*	—	+	—	—
" *cf. tympaniplectiformis Schwag.*	—	+	—	-

Digitized by Google

	10—384 *m*	384—931 *m*	931—982 *m*	Wieliczka
Nodosaria scalaris Batsch	—	+	—	—
„ *cf. venusta Reuss*	—	+	—	—
„ *cf. perversa Schwager*	—	+	—	—
„ *ambigua Neugeb.*	—	+	—	—
„ *ambigua cf. bacillum Defr.*	—	+	—	—
„ *tosta Schwager*	—	+	—	—
„ *cf. badenensis Orb.*	—	+	—	—
„ *(Dentalina) scripta Orb.*	+	+	—	—
„ „ *filiformis var. elegans Orb.*	—	+	—	+
„ „ *cf. consobrina Orb.*	+	+	—	+
„ „ *Römeri Neug.*	—	+	—	—
„ „ *cf. Scharbergana Neug.*	—	+	—	—
„ „ *aff. Adolfina Orb.*	—	+	—	+
Marginulina pediformis Born	—	+	—	—
„ *subbullata Hantk.*	—	+	—	—
„ *glabra Orb.*	—	+	—	—
Frondicularia cf. inversa Reuss	—	+	—	—
Plectofrondicularia concava Lieb.	—	+	—	—
Rhabdogonium tricarinatum Orb.	+	+	—	—
Cristellaria crassa Orb.	—	+	—	—
„ *rotulata Lam.*	—	+	—	—
„ *articulata Reuss*	—	+	—	—
„ *austriaca Orb.*	—	+	—	—
„ *inornata Orb.*	—	+	—	+
„ *cf. Erato Rzehak*	—	+	—	—
„ *cf. nitida Reuss*	—	+	—	—
„ *arcuatostriata Hantken*	—	+	—	—
„ *Josephina Orb.*	—	+	—	—
„ „ „ *var. umbonata Schub.*	—	+	—	—
„ *Kubinyi Hantken*	—	+	—	—
„ *cf. clypeiformis Orb.*	—	+	—	—
„ *cf. arcuata Karrer*	—	+	—	—
„ *cf. duracina Stache*	—	+	—	—
„ *macrodisca Reuss*	—	+	—	—
„ *cultrata Montf.*	—	+	—	—
„ *Wetherellii Jones (= fragaria Gümb.)*	+	—	—	—
„ *crepidula F.* und *Moll.*	+	—	—	—
Ramulina levis Jones	—	+	—	—
Sagrina dimorpha P. und *J. var. ornata Schub.*	—	+	—	—
Uvigerina pygmaea Orb.	—	+	—	+
„ *Schwageri Br.*	—	+	—	—
„ *urnula Orb.*	—	+	—	+
Globigerina bulloides Orb.	+	+	+	+
„ *triloba Reuss*	+	+	+	+
„ *aff. cretacea Orb.*	—	+	—	—
„ *aff. aequilateralis Orb.*	—	+	—	—
Orbulina universa Orb.	—	+	—	+
Pseudotextularia striata Ehbg.?	—	+	—	—
Pullenia sphaeroides Orb.	+	+	+	+
„ *quinqueloba Reuss*	+	—	—	+
Discorbina vilardeboana Orb.	+	—	—	—
„ *cf. cryptomphala Reuss*	+	—	—	+
„ *rugosa Orb. var. minuta Brady*	—	+	—	—
„ *allomorphinoides Reuss*	—	+	—	—

Digitized by Google

	10—384 *m*	384—931 *m*	931—982 *m*	Wieliczka
Discorbina aff. alata Marsson	—	+	—	—
Anomalina rotula Orb.	—	+	—	—
Truncatulina lobatula W. und *Jac.*	+	+	+	+
„ *aff. badenensis Orb.*	—	—	+	—
„ *Römeri Reuss*	—	+	—	—
„ *granosa Reuss*	—	+	—	—
„ *ungeriana*	—	+	—	+
„ *aff. praecincta Karr.*	—	+	—	—
„ *refulgens Montf.*	+	—	—	—
„ *sp.*	—	—	+	—
Pulvinulina Haueri Orb.	—	+	—	+
„ *repanda Fichtel* und *Moll*	—	+	—	—
Rotalia Soldanii Orb.	+	+	—	+
Nonionina umbilicatula Mont.	+	+	—	—
„ *pompilioides Fichtel* und *Moll*	+	+	—	—
„ *scapha Fichtel* und *Moll*	+	—	—	—

VII. Paläontologischer Theil.

(Foraminiferen.)

Bathysiphon Sars.

Diese Gattung ist im Schlier, wenngleich artenarm, so doch, besonders in den tieferen Lagen in Bruchstücken nicht selten vorhanden. Dass bei der specifischen Abgrenzung auch der fossilen Formen gerade bei dieser Gattung die Farbe des Gehäuses nicht belanglos ist, betonte ich bereits anlässlich meiner Untersuchungen über südtiroler Oligocänforaminiferen (Beiträge z. Paläont. Oesterr.-Ung. u. d. Orients XIV, pag. 18 [10]). Auch bei den Studien über die Welser Tiefbohrung konnte ich mich davon überzeugen, dass dem so sei. Ich fand drei Arten, wovon *B. filiformis* lediglich im oberen, *B. taurinensis* dagegen im unteren Schlier vorzukommen scheint.

Bathysiphon filiformis M. Sars. (Taf. XIX, Fig. 13.)

1884. Brady, Challenger-Report, pag. 218, XXVI, 15—20.
1886. Folin, Actes soc. linnéene Bordeaux, XL. Bd., pag. 279, VI, 4.

Aus den Tiefen von 270, 300, 360, 380 *m* liegen mir Bruchstücke einer schneeweissen Art vor, die sich von *taurinensis* auch durch grössere Gehäusedicke unterscheidet.

Bathysiphon taurinensis Sacco. (Taf. XIX, Fig. 10—12.)

1893. Sacco, Bul. soc. geol. France, 168/9, Fig. 2.
1893. *B. filiformis.* Andreae, Verh. d. nat. Ver. Heidelberg, N. F. V. Bd., 2. Heft.
1901. *B. taurinensis.* Schubert, Beitr. z. Pal. Oest.-Ung. XIV. Bd., pag. 18, Taf. I, 14, 15.

Meist stark zusammengedrückt, oft ganz dünn und ein derartiges Stück lässt bei Aufhellung in Glycerin in der ganzen Gehäusemasse

Digitized by Google

vorhandene Spongiennadeln erkennen, was aber bei Fig. 12 durch Versehen leider nicht zum Ausdruck gebracht ist. Der fest anhaftende schwarze Ueberzug ist bei den meisten Fragmenten durchwegs, bei einzelnen jedoch lediglich in den vertieften Partien der oft seltsam verdrückten Schälchen vorhanden. Ich fand diese Art in den Tiefen von 600, 613, 698, 723·5, 732, 767·4—768, 810·5, 860, 883·2, 891·5, 900·5, 940 *m*.

Bathysiphon appenninicus Sacco?

1893. Sacco, Bull. soc. geol. France 166/7. Fig. 1.
? 1899. *B. filiformis* Egger, Abh. d. bayer. Akad., math.-phys. Cl., XXI. Bd., 1. Heft, pag. 16.

Ein Bruchstück aus der Tiefe von 613 *m* könnte dieser Art angehören, denn obgleich es mit zahlreichen Stücken von *B. taurinensis* vorkommt, ist es plumper und von bräunlichgrauer Gehäusesubstanz.

Rhabdammina M. Sars.

In den unteren Schlierlagen stellenweise häufig, und zwar meist durch Bruchstücke von *Rh. abyssorum* vertreten. Zuweilen sind auch Steinkerne, die sich am besten auf diese Art beziehen lassen, häufig.

Reophax Montf.

Sehr spärlich vertreten, und zwar in meist nicht näher bestimmbaren Fragmenten.

Haplophragmium Reuss.

Durchwegs selten; die vier bisher gefundenen Arten stammen aus dem grauen Schlier. Verdrückte Exemplare kommen jedoch auch in graugrünem (oberen) Schlier vor.

Ammodiscus Reuss.

Im ganzen Schlier vereinzelt und stets mehr oder weniger verdrückt. Am besten können diese Formen auf *A. incertus Orb.* bezogen werden.

Glomospira Rzeh.

Sehr selten, im unteren Schlier.

Trochammina Parker und *Jones.*

Nicht selten, aber meist in einem Erhaltungszustande, der eine sichere Bestimmung sehr schwer oder unmöglich macht.

Cyclammina Brady.

Diese Gattung ist im Welser Schlier zwar nicht artenreich, eine Art (*gracilis*) ist jedoch durch zahlreiche Exemplare vertreten und für die tieferen Schlierlagen geradezu bezeichnend. Von länger

Digitized by Google

bekannten Formen fand ich vereinzelt *C. pusilla Brady* (= *amplectens Grzyb.*), z. Th. recht typisch, z. Th. jedoch mit äusserlich kaum wahrnehmbaren Nähten (891·5 *m*). Da die kieseligen Formen meist arg verdrückt sind, ist es oft unmöglich, die vereinzelt vorkommenden Exemplare von *Cyclammina*- oder *Trochammina*-ähnlichen Formen auf bekannte Arten mit Sicherheit zu beziehen, zumal gar manche der von Grzybowski aus dem galizischen Tertiär beschriebenen Arten (besonders von den aus den naphthaführenden Schichten von Krosno) zu wenig deutlich abgebildet wurden. Ich sehe daher davon ab, die vereinzelt gefundenen verdrückten Exemplare mit Namen, die ja doch nur auf eine geringe Aehnlichkeit hinweisen könnten, zu versehen, es genügt meines Erachtens wohl, auf das Vorkommen auch anderer als der specifisch namhaft gemachten Formen hinzuweisen. Mit Sicherheit glaube ich jedoch die in Folgendem beschriebene Art mit einer galizischen identificiren zu können.

Cyclammina gracilis Gryb. (Taf. XIX, Fig. 1—3.)

(Krakau, Rozp. akad. um. mat. przyr. 1901. 282, VIII, 16.)

Bei den durch Glycerin aufgehellten Objecten sieht man, dass nicht einfache Kammern vorhanden sind, sondern dass die Gehäusewandungen von unregelmässigen Canälen und Auszackungen durchzogen waren, dass hier also eine *Cyclammina* vorliegt. Es sind drei Umgänge vorhanden, deren letzter durchschnittlich 14 Kammern zählt. Den älteren Umgängen entspricht eine seichte Einsenkung der Gehäuseoberfläche, so dass dasselbe weitgenabelt aussieht. Alle Merkmale stimmen mit der 1901 von Grzybowski aus den cretacischen oder tertiären Inoceramen führenden Schichten der Umgebung von Gorlic beschriebenen *Cyclammina gracilis*. Diese besitzt jedoch, trotzdem die Vorderansicht den ziemlich scharf gekielten Gehäuserand erkennen lässt, etwas ausgebauchte Kammern und vertiefte Nähte, während die meisten Schlierexemplare die Kammertheile vertieft, offenbar, weil comprimirt, und zwischen denselben dem Verlaufe der Nahtlinien ungefähr entsprechende Wülste zeigen. Diese letztere Eigenschaft scheint gegen eine specifische Identität der galizischen und Welser Exemplare zu sprechen, doch waren bei den lebenden Formen die Nähte höchstwahrscheinlich auch bei der Schlierform vertieft, wie aus den Einkerbungen am Gehäuseumriss zwischen den Kammern ersichtlich ist. Uebrigens sind auch einzelne Theile bei einigen Exemplaren noch weniger comprimirt und lassen dann leichter die specifische Gleichheit erkennen. Die Form wechselt etwas, da besonders die letzten Kammern zuweilen an Grösse beträchtlich die anderen übertreffen (Taf. XIX, Fig. 3), was möglicher Weise mit der labyrinthischen Kammereigenschaft zusammenhängt.

Da die Grzybowsky'sche Diagnose polnisch und daher nicht für alle Fachgenossen leicht verständlich ist, gebe ich in folgendem eine deutsche Uebersetzung derselben:

Schale rund, aus feinkörnigem Sande bestehend, Oberfläche fast glatt, flachspiralig eingerollt. Der letzte Umgang umfasst den vorletzten und lässt in der Mitte eine breite Nabelvertiefung. Die Kammern

Digitized by Google

sind (meist) breit, kurz, fast dreieckig mit vertieften Nähten. Rand gekerbt, scharf. Das Innere der Kammern ist dendritisch verzweigt, ohne dass man an der Oberfläche etwas merkt. Sie steht sehr nahe der *C. amplectens* (= *pusilla Brady*), unterscheidet sich jedoch von ihr durch die weitere Nabelvertiefung, ist auch bedeutend flacher. Im äusseren Umgange sind 12—14 Kammern vorhanden. Durchmesser 0·8—1·2 *mm*.

In Wels ist diese Form in den unteren 500 *m* des marinen Schliers fast in allen Proben vorhanden, ist eine der bezeichnendsten Formen des unteren Schliers. Den oberen 400 *m* scheint sie ganz zu fehlen.

Bigenerina robusta Brady.

(Taf. XIX, Fig. 9.)

Challenger-Report 1884, pag. 371—372, XLV, 9—16.

In den unteren Partien des Schliers (830·5, 841, 860, 883·2, 891·5, 921·5 *m*) kommen verdrückte, agglutinirte *Textularia* ähnliche Formen vor, wie ich deren eine abbildete. Zweireihig angeordnete Kammern setzen das Gehäuse der meisten zusammen, bei besonders langen sieht man, dass jedoch die Endkammern nur einreihig angeordnet sind. Wie die Gehäuse jetzt vorliegen, haben sie wohl nicht gerade grosse Aehnlichkeit mit der von Brady als *B. robusta* beschriebenen Form, doch muss man berücksichtigen, dass in den tieferen Schlierlagen, offenbar in Folge des herrschenden Druckes, die agglutinirten Formen überhaupt stark verdrückt wurden und dass die jetzt ganz flach und unregelmässig verquetscht erscheinenden Exemplare aus gerundeten Kammern aufgebaut waren, und dann wird die specifische Identität beider Typen wohl wahrscheinlich. Die Mündung ist bei den im *Textularia*-Stadium befindlichen ein typischer *Textularia*-Querspalt, bei den einreihigen Kammern glaube ich jedoch mehrere Porenmündungen bemerkt zu haben, wie sie Brady auch bei seiner *B. robusta* fand.

Mein Material ist in einem zu kläglichen Zustande, auch zu spärlich, um daraus weitere Schlüsse zu ziehen. Ob jedoch der siebförmigen Art der Mündung, die Eimer und Fickert (Artbildung und Verwandtschaft bei den Foraminiferen, Tübinger zoologische Arbeiten, Leipzig 1899, pag. 677 [605]) zur Aufstellung einer Gattung *Moellerina* veranlassten [1]), wozu auch *Bigenerina robusta Brady* gestellt wurde, grössere Bedeutung beizulegen ist, scheint mir noch unsicher. Denn Goes bildete 1881 *Textularia gibbosa* (wahrscheinlich *Bigenerina nodosaria Orb.*) (K. vet. Akad. Handl. Bd. 19, Nr. 4, V, 163) mit siebförmiger Endkammer ab. Weiteren Untersuchungen muss vorbehalten bleiben, zu entscheiden, welche Bedeutung den siebförmigen Endkammern, die auf einen labyrinthischen Bau der Endkammern schliessen lassen, zukommt.

---

[1]) Uebrigens ist *Bigenerina robusta* keineswegs kalkig, wie die Autoren anscheinend annahmen, und überhaupt die völlige Trennung der cribrosen *Opistho-Dischistidae* von der cribrosen *Dischistidae* ganz widernatürlich.

Digitized by Google

Bulimina Orbigny.

Im Schlier von 400 *m* abwärts in den meisten Proben vertreten; häufiger sind nur Exemplare aus dem Formenkreise der *B. affinis* und *elongata*. Die letzteren sind klein und kommen mit ebenso kleinen Pleurostomellen und Virgulinen in untersten marinen Schlierlagen stellenweise häufig vor. Die übrigen Arten fand ich mehr vereinzelt, in den obersten 400 *m* (im graugrünen Schlier) glückte es mir nicht, diese Gattung zu finden.

Bemerkenswert ist die sehr feine Strichelung einiger Formen, womit auch andere Unterschiede von den bisher bekannten Typen zusammenhängen, so dass ich einige Formen als neue Abarten abgrenzen möchte. Es sind dies:

Bulimina elegans Orb. var. gibba nov. (Taf. XIX, Fig. 6 *a—c*.)

Die stumpf dreikantige Form und die fast triseriale Kammeranordnung spricht für die Zugehörigkeit zu *B. elegans*. *Var. gibba* unterscheidet sich von den bisher bekannten Typen durch die gedrungene Gestalt und feine Strichelung, welche die Kammern bedeckt.

Bulimina affinis Orb. var. tenuissimestriata nov. (Taf. XIX, Fig. 5 *a—c*.)

Auch diese Abart unterscheidet sich durch die feine Streifung sowie auch durch die Anordnung der Kammern, die mehr an die cretacischen von Reuss als *B. ovulum* beschriebenen als an die recenten typischen Exemplare erinnert.

Eine Art konnte ich auf keine der mir bekannten Formen mit Sicherheit beziehen und ich führe sie daher als *Bulimina rotula nov. spec.* an (Taf. XIX, Fig. 7 *a*, *b*). Bezeichnend ist für diese Art die walzige Gestalt und dichte Kammeranordnung, wodurch sie sich auch von den anderen Buliminen unterscheidet. Am nächsten scheint sie der *Bulimina subornata Brady* (Challenger-Report, pag. 402, Taf. LI, 6) zu stehen, doch ist die Form und Lage der Mündung wie auch die Sculptur (sehr feine Strichelung an der ganzen Oberfläche, statt der gröberen Sculptur der Anfangskammern bei *subornata*) und vor Allem die dichtere Kammeranordnung zu verschieden, um sie mit dieser Art vereinen zu können. Allerdings bildete Millett kürzlich (Journ. r. micr. soc. 1900, II, 3, pag. 276) als *B. subornata* eine Form ab, die für eine beträchtliche Variabilität der *B. subornata* zu sprechen scheint; gleichwohl möchte ich bei der ziemlichen Constanz der Merkmale bei den Welser Exemplaren die Schlierform nicht lediglich als Abart der bisher nur recent bekannten *B. subornata* auffassen, wenngleich mir ein Verwandtschaftsverhältnis nicht unwahrscheinlich dünkt.

Was die äussere Gestalt anbelangt, ähnelt unsere Form einigen cretacischen Buliminen (*Puschi* und *imbricata Reuss*), doch unterscheidet sie der ganze Kammerbau.

Pleurostomella Reuss.

In den unteren Lagen als Steinkern und in sehr kleinen Exemplaren bisweilen häufig, doch äusserst artenarm.

Digitized by Google

Virgulina Orb.

Wie die vorige Gattung, mit der sie sowie mit anderen Buliminiden an einzelnen Localitäten häufig ist.

Bolivina Orb.

Wenngleich nicht artenreich, so doch fast überall vorhanden. Während *B. Beyrichi* nur in einzelnen Tiefen, dann aber reichlich vorkommt (z. B. in 782 *m* Tiefe), ist die kleine, von mir als Abart von *B. melettica Andr.* aufgefasste Form, wie sie auch Liebus[1]) aus der bayrischen Molasse abbildet, mir aus verschiedenen Tiefen, besonders des unteren Schliers bekannt. *Bolivina punctata* und *dilatata* fand ich vorzugsweise im oberen Schlier.

Cassidulina Orb.

Ganz vereinzelt; ich fand sie in den Proben aus 778 *m* und 841 *m*.

Chilostomella Reuss.

Eine der bezeichnendsten Formen des unteren Schliers, wo ich sie in vielen Proben fand. Alle gefundenen Exemplare konnte ich ganz gut in die durch Brady erweiterte Art *Ch. ovoidea Reuss* stellen, obgleich die äussere Gestalt ziemlich veränderlich ist.

Allomorphina Reuss.

Diese sonst seltene Gattung fand ich im unteren Schlier verhältnismässig häufig. Die untersuchten Exemplare stimmen gut mit der von Karrer als *A. macrostoma* beschriebenen Art überein, die sich meines Erachtens gut von *A. trigona Reuss* abgrenzen lässt.

Lagena W. u. *B.*

An Arten und Individuen sehr arm.

Nodosaria Lam.

Meist nur in Bruchstücken von mir aufgefunden, wodurch sich die grosse Anzahl von lediglich annähernden Bestimmungen erklären lässt.

Marginulina Orb.

An Arten und Individuen sehr arm.

Frondicularia Defr.

Sehr spärlich vertreten. Von grösserem Interesse ist jedoch die Auffindung folgender Form:

[1]) Dieses Jahrbuch 1902, pag. 81, Fig. 3.

Digitized by Google

Plectofrondicularia concava Lieb.

(Dieses Jahrbuch 1902, pag. 94, Taf. V, 6 *a—d*.)

Etwas schmäler, aber sonst völlig übereinstimmend mit dieser so charakteristischen, von Liebus aus den bayrischen Promberger Schichten beschriebenen Form. Ohne Aufhellung in Glycerin sieht man eine schmale *Frondicularia*, deren Breitseite jedoch durch die lateralen Rippen concav erscheint. Der Querschnitt ist länglich sechseckig, indem längs der Schmalseiten je eine Rippe verläuft. An dem durch Glycerin aufgehellten Exemplar sieht man, dass die ältesten Kammern alternirend angeordnet sind und daher nur die letzten Kammern einen frondicularienartigen Kammeraufbau besitzen. Es liegt also jene Uebergangsform vor, für welche Liebus den Namen *Plectofrondicularia* gebrauchte (l. c. pag. 76).

Ich fand ein einziges Exemplar in der Tiefe von 830·5 *m*.

Cristellaria Lam.

Namentlich in den unteren Schlierlagen gut vertreten, obgleich meist in kleinen Exemplaren, die sich nicht leicht auf die bisher bekannten Arten beziehen liessen. Am häufigsten sind kleine Formen aus der Verwandtschaft der *Cr. rotulata Lam.*, *macrodisca Reuss* und *articulata Reuss*, die übrigen sind mehr vereinzelt. Von Interesse ist das Vorkommen einer allerdings nur in einem Fragment constatirten Art, die sonst vornehmlich aus dem Ofener Mergel bekannt war, nämlich von *Cr. Kubinyi Hantken*. Als neue Abart möchte ich nur folgende Form beschreiben:

Cristellaria Josephina Orb. var. umbonata nov. (Taf. XIX, Fig. 4.)

1846. Foram. foss. de Vienne, pag. 88, III, 27, 38.

Nebst vereinzelten Stücken, die recht gut dem Typus entsprechen (810·5 *m*), fand ich in Tiefen von 732 und 751 *m* kleine Formen, die sich dadurch von der typischen Form unterscheiden, dass die älteren Umgänge von einem breiten Kalkknopf überdeckt sind. Auch sind die Nähte des letzten Umganges nicht durchwegs eingesenkt und ein dünner Kielsaum ist bisweilen angedeutet. Ob dem Kalkknopfe etwa eine megalosphäre Kammer zu Grunde liegt, konnte ich bisher, trotzdem ich die Objecte in Glycerin aufzuhellen suchte, nicht entscheiden.

Von *Cr. Josephna* wurde bereits 1868 von Karrer eine *var. tuberculata* aus dem Miocän von Kostej in Banat beschrieben, die auch einigermassen an unsere Abart dadurch erinnert, dass um den Nabel mehr oder weniger zusammenhängende schneckenförmig gewundene Kalktuberkeln auf beiden Seiten gelagert sind. Doch in eben dieser Eigenschaft liegt auch zugleich der Unterschied von unserer Abart, bei der nicht einzelne Kalktuberkeln, sondern eine breite Schwiele, welche die älteren Kammern ganz überdeckt, vorhanden ist.

Digitized by Google

Ramulina levis Jones.

Ramulina levis Jones. Wright, Rep. and Proc. Belfast nat. Field Club. 1873/4, App. III, pag. 88, III, 19.
Ramulina brachiata Jones. Wright, Rep. and Proc. Belfast nat. Field Club 1873/4, App. III, pag. 88, III, 20.
Ramulina exigua Rzehak. Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums, Wien 1895, pag. 221, VI, 4.
Ramulina levis Schubert. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. Berlin 1901. Briefl. Mitth., pag. 19, Fig. 1.

Bezüglich der von Millett (Journ. roy. micr. soc. 1903, pag. 274) gegebenen Synonymieliste glaube ich, dass *Ramulina Bradyi Rzehak*, soweit sie „mit wulstigen Erhabenheiten“ versehen sind, nicht mit *R. levis* vereint werden sollten. Denn sowie die verschiedenen mehr minder langgestreckten oder aufgeblasenen Formen und zwei- bis mehrästigen Bruchstücke auf eine ähnliche Formenvariabilität deuten, wie sie bei der recenten *R. globulifera Brady* beobachtet wurde, so scheint doch die Oberflächensculptur eine grössere Constanz zu besitzen. Denn jene wulstige Erhabenheit an der *R. Bradyi* fand auch Liebus an *Priabona*-Exemplaren (cf. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1901, pag. 113) — schiffkielartige Auftreibungen nennt er sie. Auch an der von ihm (ibidem pag. 113, V, 1) geschilderten *R. Fornasinii* fand Liebus, und zwar an etwa 40 Exemplaren eigenthümliche, aber constante Verzierungen, nämlich 2 Reihen von 6—10 röhrigen Fortsätzen, so dass die Schalensculpturen bei *Ramulina* wohl mit Recht als zur specifischen Abgrenzung brauchbar erscheinen.

Sagrina dimorpha J. u. *P. var. ornata m.*

(Taf. XIX, Fig. 8*a—c*.)

Jones und Parker, Trans. phil. soc. London 1865, XVIII, 18, pag. 363/4.
Brady, Challenger-Report 1884, LXXVI, 1—3, pag. 582.

Aus den Tiefen 872 und 883·2 *m* liegen mir einige Exemplare vor, die wohl zweifellos in den Formenkreis der citirten Art gehören. An ältere mehrzeilig spiral offenbar angeordnete, jedoch wenig gut unterscheidbare Kammern reihen sich nodosarienartige Kammern, deren letzte jedoch eine ziemlich weite Mündung besitzt. Diese Art der Mündung liess mich auch bei den ersten gefundenen Bruchstücken vermuthen, dass keine echten Nodosarien vorliegen. Während der ältere Gehäusetheil fast glatt ist, sind die jüngeren Kammern an den Nähten eigenthümlich eingekerbt, schiessschartenartig verziert (crenellated bei Brady), wie es auf Fig. 8*a*, *b* und auch bei Brady (l. c.) dargestellt ist. Da nun diese Art der Verzierung bei den Foraminiferen nicht so häufig ist, schien es mir zweckmässig, diese Abart, wie sie auch Brady kannte, als *var. ornata* abzugrenzen, umsomehr, als Jones und Parker ihre 1865 beschriebene Art als völlig glatt bezeichneten.

Die Welser Formen besitzen zwar ziemlich niedere Kammern, auch fehlt ein Mündungswulst, wie er meist den Sagrinen und Uvigerinen eigen zu sein pflegt, doch sind ja Mischformen im Ganzen stets variabler. Was jedoch A. Goes (k. svensk. vet. ak. Handlingar

Digitized by Google

1881, XIX. Bd., IV, 77, 78) als *S. dimorpha* abbildet, stimmt besser als Fig. 79—81, obgleich mir diese Formen eher zu *Clavulina* als zu *Sagrina* zu gehören scheinen.

Uvigerina Orb.

Im unteren Schlier häufig, und zwar meist durch gerippte Formen vertreten, die z. Th. gut in den Formenkreis der *U. pygmaea Orb.* passen, z. Th. jedoch so stark und breit gerippt sind, wie es Brady von der von ihm als *U. Schwageri* bezeichneten Art beschrieb. Bisweilen ist es schwer, sich zu entscheiden, zu welcher der beiden Arten man das Object stellen soll, da beide Arten nicht scharf voneinander getrennt sind.

Globigerina Orb.

Als typische und „trilobe" Form der *bulloides* im ganzen Schlier vorhanden. Nur vereinzelt sind Formen aus der Verwandtschaft der *G. cretacea* und *aequilateralis* sowie *Orbulina*-Stadien wahrscheinlich von *bulloides*. In dem von Reuss untersuchten Schlier von Ottnang (cf. diese Verhandl. 1864, pag. 20, 21) fehlen die Globigerinen ganz, wie bereits Reuss als auffallend hervorhebt. Es ist dies in der That sonderbar, da bei Wels in den obersten Lagen des (graugrünen) Schliers Globigerinen stellenweise die hauptsächlichsten Formen zu sein scheinen, denn in der Probe von 40 *m* fand ich nur einzelne Globigerinen und auch in den übrigen mir vorliegenden Proben des graugrünen Schliers (10—384 *m*) fand ich sie stets.

Pseudotextularia Rzehak.

Die Anwesenheit dieser Gattung, und zwar im tieferen Schlier, stellte ich lediglich auf Grund eines Mikrophotogramms des Herrn Ingenieurs Muck von verschiedenen Welser Schlierformen fest. Wahrscheinlich gehören die Exemplare zu *P. striata Ehrenbg.*

Pullenia P. u. J.

Von dieser Gattung kommt *P. sphaeroides Orb.* nicht selten, besonders im oberen Schlier vor. *P. quinqueloba Reuss* ist dagegen nur vereinzelt.

Discorbina P. u. J.

Als *D. rugosa Orb. var. minuta* bezeichne ich jene kleinen Typen wie sie auch Brady bereits kannte und im Challenger-Report auf Taf. XCI, Fig. 4 abbildete. Im Welser Schlier fand ich diese Form in der Probe aus der Tiefe von 921·5 *m*.

Die Discorbinen sind im Schlier meist vereinzelt, nur *allomorphinoides Reuss* ist im unteren Schlier etwas häufiger.

Digitized by Google

Truncatulina Orb.

Anomalinen und echte Truncatulinen gehören im Schlier nur in einzelnen Proben zu den häufigeren Formen, und zwar fand ich eigentlich nur *T. granosa Reuss* in einigen Proben in grösserer Individuenanzahl (z. B. 613, 911, 921·5 *m*).

Truncatulina aff. badensis Orb.

Zwar kleiner und etwas weniger „bombirt" als die Badener Form, was mit der verschiedenen Beschaffenheit des Wassers zusammenhängen dürfte. Denn die geringe Kammeranzahl und Art ihrer Anordnung entspricht unter den mir bekannten Arten am besten der citirten Art. Uebrigens wurde auch für die in der brackischen Molasse Bayerns von Liebus gefundene *Truncatulina Haidingeri Orb.* eine von der sonstigen Ausbildung im Wiener Miocän etwas abweichende Gestalt betont (dieses Jahrb. 1902, pag. 90).

Die oben beschriebene Form ist sehr selten in der Tiefe von 931 *m*.

Pulvinulina Parker u. *Jones.*

Ausser einigen vereinzelten Formen ist *P. Haueri Orb.* im unteren Schlier (zwischen 760 und 900 *m*) ziemlich häufig.

Rotalia Lam.

Von dieser Gattung fand ich nur vereinzelte Exemplare von *R. Soldanii Orb.*

Nonionina Orb.

Mehr im oberen als im unteren Schlier verbreitet; ich fand lediglich *N. pompilioides*, *scapha* und *umbilicatula*, und zwar in kleinen Exemplaren.

VIII. Verzeichnis von in Fachzeitschriften und selbständig über Welser Tiefbohrungen veröffentlichten Aufsätzen,

in denen genügend Hinweise auf diesbezügliche Zeitungsartikel sowie auf Arbeiten über das oberösterreichische Tertiär enthalten sind.

1892 G. A. Koch: Die im Schlier der Stadt Wels erbohrten Gasquellen etc. Verhandl. d. k. k geol. R.-A. Nr. 7, pag. 183—192.

1892. A. Fellner: Nochmals die Welser Gasbrunnen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Nr. 10, pag. 266 ff.

1893. G. A. Koch: Neue Tiefbohrungen auf brennbare Gase im Schlier von Wels, Grieskirchen und Eferding in Oberösterreich. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Nr. 5, pag. 101 ff.

Digitized by Google

1893. G. A. Koch: Die Naturgase der Erde und die Tiefbohrungen im Schlier von Oberösterreich. Monatsblätter des Wissenschaftl. Club, Wien, XIV. Jahrg. 1893.

1895. — Geologisches Gutachten über die anlässlich der commissionellen Erhebungen am 28. Jänner 1895 beobachteten und auch schon früher wahrgenommenen Gasausströmungen in der Schottergrube der k. k. Staatsbahnen zu Wels. Wels, Selbstverlag der Stadtgemeindevorstehung.

1902. — Geologisches Gutachten über das Vorkommen von brennbaren Natur- oder Erdgasen, jod- und bromhaltigen Salzwässern sowie Petroleum und verwandten Mineralproducten im Gebiete von Wels und in Oberösterreich. Wien, Verlag von G. Gistel & Co.

1903. O. Stephani: Ueber das Welser Erdgas. Zeitschr. für angewandte Chemie, pag. 27—32.

1903. Die Tiefbohrung des Aerars bei Wels in Oberösterreich (von der Redaction der Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, Wien, LI. Jahrg., Nr. 34, pag. 461—493.)

Digitized by Google

Aus der Umgebung von Hollenstein in Niederösterreich.

Von G. Geyer.

Mit einer Tafel (Nr. XX).

Einleitung.

Mit der Weiterführung der durch das Hinscheiden unseres Collegen Dr. A. Bittner in so bedauerlicher Weise unterbrochenen Aufnahmen in den nieder- und oberösterreichischen Kalkalpen betraut, hielt es der Verfasser für geboten, seine Studien in einem Gebiete des ihm zugewiesenen Blattes Weyer (Zone 14, Col. XI) zu beginnen, wo er einestheils an das von A. Bittner schon fertiggestellte östliche Nachbarblatt Gaming und Mariazell anknüpfen, andererseits aber auf schon veröffentlichten oder nur in den Tagebüchern vermerkten Anschauungen seines Vorgängers fussen konnte.

Diesen Bedingungen entsprach die weitere Umgebung von Hollenstein, welche in orographischer und tektonischer Hinsicht als die südwestliche Fortsetzung des Lunzer Terrains angesehen werden kann.

Während nämlich im Westen des Ennsdurchbruches unterhalb Hieflau in den „Laussazügen“ das Hauptstreichen von Nordwest nach Südost gerichtet ist, sehen wir bei Hollenstein in den von A. Bittner als „Voralpen- und Gamssteinzüge“ zusammengefassten Kämmen ein von Nordost nach Südwest gerichtetes Streichen den gesammten Aufbau beherrschen, so dass die das Lunzer Profil aufbauenden Schichtmassen bei und südlich von Hollenstein vorüberstreichen müssen.

Es soll hier nun untersucht werden, wie sich die einzelnen Faltenelemente der für alpine Verhältnisse relativ einfach gebauten Gegend von Lunz nach Südwesten über Hollenstein hinaus fortsetzen, um durch eine schrittweise Verfolgung zur Erklärung ziemlich complicirter tektonischer Verhältnisse zu gelangen.

Dieser Versuch wurde schon durch A. Bittner's Darstellung vom Aufbau des Königsberges angebahnt, eines Profils, das, orographisch etwa in der Mitte gelegen, in tektonischer Beziehung den Uebergang des einfachen Lunzer Durchschnittes in die im Süden und Westen von Hollenstein herrschenden verwickelten Verhältnisse darstellt.

Digitized by Google

1. Lunzer Profil[1]).

In seinen Grundzügen betrachtet, setzt sich dasselbe, anschliessend an die Brühl-Altenmarkter Störung, welche den flachliegenden Dachsteinkalk der Dürrensteinplatte im Norden abschneidet und von den schuppenförmig nach Süd neigenden Parallelketten der Voralpen trennt, aus einer Synklinale und einer Antiklinale zusammen, wovon die erstere durch die Lage des Ortes Lunz selbst, die zweite jedoch durch den Einschnitt des Sulzbaches bezeichnet wird. Während sich die Antiklinale durch einen sehr regelmässigen Bau auszeichnet, zeigt die an das Dachsteinkalkmassiv des Dürrenstein (Grosskopf) angepresste Synklinale einen fast senkrecht aufgestellten Südflügel.

2. Profil des Königsberges.

Wie schon Bittner nachgewiesen hat (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 272 u. 303; 1893, pag. 77), erkennen wir in dem von den Lunzer Höhen durch die Querstörung von Göstling getrennten, immerhin aber noch als Fortsetzung des Lunzer Durchschnittes charakterisierten Profil des Königsberges sehr deutlich noch den steilstehenden Südflügel der Synklinale. Allein an dieselbe schliesst sich nun nach Norden die steil aufgestellte, ja theilweise überkippte, überaus mächtige Hauptdolomitmasse des Königsberges an.

Der Kamm des letzteren besteht aus hellen, kleine Megalodontendurchschnitte aufweisenden, „Lithodendronbänke“ führenden Rhätkalken, die, sehr steil nach Süden einschiessend, an mehreren Stellen durch Zwischenlagerungen von Kössener Mergeln mit den charakteristischen Bivalvenscherben ausgezeichnet sind.

Steigt man von diesem Kamme etwa bei den „Vier Hütten“ längs des markierten Steiges nordwärts gegen Thomasberg hinab, so verquert man eine überkippte Schichtfolge, und zwar zunächst an den Rhätkalk anschliessend lichtröthlichgraue plattige Kalke mit Knollen und unregelmässigen Ausscheidungen von Hornstein. A. Bittner fasst diese Schichten mit den noch tiefer am Abhang liegenden als Oberjura zusammen. Ihre Position zwischen dem Rhätkalke und den tiefer folgenden, nachstehend erwähnten Gliedern legt den Gedanken nahe, daß sie etwa der Spongienfacies des Lias entsprechen könnten; im Schliffe zeigen sie in der That auch deutliche Spongiennadeln. Ihre Aehnlichkeit mit analog gelagerten röthlichen Hornsteinkalken der Voralpe (unterhalb der Esslingalpe) ist in die Augen springend.

Tiefer als diese Kalke folgen am Nordhang des Königsberges intensiv braunrothe oder indischrothe hornsteinführende Kieselkalke und -Mergel sowie ein brauner, an Klausschichten erinnernder Crinoidenkalk, endlich überaus kieselreiche, bunte, rothe und grüne, dünnplattige Kalke mit oft handbreiten Hornsteinbänken. Obzwar letztere bisher noch keine Fossilien geliefert haben, wird man diese bunten Hornsteinkalke unbedenklich mit den analog aus-

[1]) A. Bittner: Aus der Umgebung von Wildalpe in Steiermark und Lunz in Niederösterreich. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 71.

Digitized by Google

sehenden oberjurassischen Gebilden der nordöstlichen Alpen parallelisieren können.

Noch tiefer folgt eine flachere Gehängstufe, gebildet durch lichte, gelblichgraue, dichte Kalkschiefer (Neocom - Aptychenkalkschiefer) und dunkle thonige Mergelschiefer (Rossfeldschichten), in denen A. Bittner etwas weiter östlich Aptychen gefunden.

Diese ganze aus Hauptdolomit, rhätischem Korallenkalk, Jura und Neocom bestehende, in ihren nördlichen Partien inverse Schichtfolge kann als die Südhälfte der bei Lunz nur in Form eines kleinen Kernes erhalten gebliebenen, hier jedoch schon in grösserer Breite entfalteten Lunzer Synklinale aufgefasst werden, die zum Theil überkippt und an einer Längsstörung in nördlicher Richtung überschoben worden ist. In dem auf Taf. XX zur Darstellung gebrachten, nach A. Bittner[1]) entworfenen Profil folgt nämlich scheinbar unter dem Neocom eine wandbildende Stufe von lichtgrauem, ziemlich dichtem, spärlich hornsteinführendem, deutlich gebanktem Kalk, aus dem der Genannte (l. c. pag. 81) das Vorkommen von

Aulacothyris angusta Schl. sp.
Rhynchonella decurtata Gir. sp.
Spiriferina sp. (*Sp. fragilis Schl. ?*)

namhaft macht. In seinem Tagebuche notirte derselbe von den Wänden südlich Pramreith (Hausberg südlich bei Moosau) ausserdem:

Rhynchonella trinodosi Bittn.
Halobienbrut.

Die südlich von St. Georgen am Reith einige hundert Meter mächtig anstehenden, in Wänden entblössten Kalkmassen am Nordfusse des Königsberges gehören somit der Muschelkalkgruppe an und bilden offenbar die Fortsetzung der im Kern der Lunzer Antiklinale bei Kogelsbach vom Ybbsthal angeschnittenen untertriadischen Kalke.

Zwischen dem hoch aufragenden Rücken des Königsberges und einer dem Ybbsthale südlich vorgelagerten Kuppenreihe zieht sich eine breite, mit Wiesen und Feldern bedeckte, reich besiedelte muldenförmige Thalsenke (Grundelsberg auf Profil 2) hin, entlang deren vielfach die dunklen Schiefer und Sandsteine der Lunzer Schichten meist steil stehend entblösst sind. Der eigentliche Lunzer Sandstein nimmt dort, wo er unter dem Schutte oder den stellenweise vorhandenen Schottermassen sichtbar wird, stets eine nördliche Zone entlang dem das Ybbsthal begrenzenden Riegel des Dörrkogels, Bergerkogels u. s. w. ein, während die südlicher am Fusse des Königsberges liegenden Partien vorherrschend durch unter 30—40° nach Süden fallende, wohl dem Reingrabener Niveau zufallende dunkle Schiefer gebildet werden. An der oberen Grenze des Lunzer Sandsteines gegen den Opponitzer Kalk beobachtete ich an der Strasse westlich unter Thomasberg linsenförmige Einlagerungen eines blauen, rostig gelbbraun verwitternden Oolithkalkes mit

Cardita cf. crenata Goldf.

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 78.

Digitized by Google

Der breite antiklinale, nach Norden knieförmig steiler abfallende Zug von Lunzer Schichten entlang der Hochmulde der Königsbergbauern führt im hangenden Sandstein mehrere geringmächtige Steinkohlenflötze, welche um die Mitte des vorigen Jahrhunderts zu Schürfungen und auch zum Bergbau Veranlassung gaben.

J. Rachoj beschreibt diese Vorkommnisse in der bekannten Arbeit von M. V. Lipold[1]): „Das Kohlengebiet in den nordöstlichen Alpen" und führt insbesondere nachfolgende Localitäten an: 1. Die Kohlenbaue am Allersberg und 2. in Pramreith, 3. die Schürfungen in Vorderraingrub, 4. in Guggerlueg, 5. am Thomasberg, 6. in Klein-Koth und 7. in Gross-Koth. Der Bergbau in der 8. Schneibb und der 9. Schurf am Wentstein liegen schon am linken Ufer des Lassingbaches, gehören aber demselben Zuge an.

In Pramreith[2]) (südlich bei Moosau) werden drei Kohlenflötze und eine fächerförmige Stellung der sie einschliessenden Sandsteine und pflanzenführenden Schiefer angegeben, in Klein- und Gross-Koth beobachtete man südliches Einfallen. Die Mächtigkeit der erschürften, zum Theil auch abgebauten Flötze von Lunzer Kohle betrug 1—3 Fuss.

Vom Neu-Leopoldistollen in Pramreith liegen in unserem Museum aus den Aufsammlungen J. Rachoj's folgende Fossilien des Opponitzer Kalkes:

Corbis Mellingi v. Hau.
Perna Bouéi v. Hau.
Hinnites cf. obliquus Mstr.
Myophoria inaequicostata Mstr.
Pecten discites Schl.
Ostrea montis caprilis Klip.

Vom Klein-Koth-Graben:

Myophoria chenopus Laube.
Ostrea montis caprilis Klip.
Hoernesia Joannis-Austriae Klip.
Nucula cf. strigilata Mstr.

Die Lunzer Schichten der Königsbergmulde werden im Nordwesten begrenzt durch eine meist steil nach SO einfallende und somit überkippte Zone von Opponitzer Kalk, welche in dem durch zahlreiche Quergräben unterbrochenen, aber trotzdem in seiner Einheitlichkeit deutlich zum Ausdruck kommenden Höhenzuge: Sattelberg—Stegerkogel—Dörrkogel—Bergerkogel das Ybbsthal auf seiner Südseite begleiten.

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XV, Wien 1865, pp. 1—164 (speciell 144—150).

[2]) In einem 1902 bei Rud. Radinger (Scheibbs) unter dem Titel: „Die Trias in den Alpen mit ihren kohlenführenden Lunzer Schichten und deren bergmännische Bedeutung" in Druck gelegten Gutachten von Bergverwalter Jos. Haberfelner und Bergingenieur H. Haberfelner wird dieser kohlenführende Zug der Königsbergmulde auf Seite 10 besprochen. Die daselbst angeführte, im Bodinggraben nordwestlich von Lunz gelegene Localität Pramelsreith darf aber nicht mit der oben genannten ähnlich lautenden Oertlichkeit am Nordfusse des Königsberges verwechselt werden.

Digitized by Google

Jene die Entwässerung der Königsbergmulde besorgenden kurzen Querthäler liefern treffliche Aufschlüsse in den Opponitzer Kalken und lassen uns an mehreren Orten, ähnlich wie in Lunz, ein den Kalken zwischengelagertes Mergelniveau erkennen. Wir treffen diese Mergelschiefer schon in dem bei Grub in das Ybbsthal mündenden ersten Seitengraben östlich von Hollenstein, dort, wo der Fahrweg in die waldige Grabenenge einlenkt, am linken Ufer des Baches.

Noch besser sind die Aufschlüsse im Dörrgraben hinter der dortigen Sägemühle. Die dunklen Mergelplatten, aus denen A. Bittner in seinem Tagebuche das Vorkommen von *Hoernesia Sturi* erwähnt, werden hier zunächst von einer mächtigen Rauchwackenbank überlagert.

Weiter abwärts im Graben, also in ihren hangenden Partien führen die Opponitzer Kalke nach Bittner kleine Megalodonten.

J. Rachoj sammelte im Dörrgraben:

Corbis Mellingi v. Hau.
Perna Bouéi v. Hau.
Cardinia problematica Klip.
Macrocheilus variabilis Klip.

Dieser Kalkzug streicht bei Kalchau südlich von Hollenstein im Thal des Lassing- oder Hammerbaches aus, um dann jenseits in der Dornleithen fortzusetzen. Bei Kalchau ist in der östlichen Lehne darin ein Steinbruch eröffnet, wo dünnschichtige, blaue oder grünlichgraue, thonige, glattflächige, häufig Mergelschieferlagen führende Opponitzer Kalke in sehr steiler Stellung aufgeschlossen sind. Manche Lagen derselben zeigen auf den Schichtflächen zapfenförmige Erhabenheiten. Sämmtliche Gesteinsvarietäten wittern in Folge ihres Thon- und Eisengehaltes bis zu einer gewissen Tiefe gelbgrau an.

Am Hollensteiner Kirchenberge zeigt sich die Auflagerung des Hauptdolomits, aus dem dann die Synklinale des zwischen Hollenstein und Opponitz aufragenden Oisberges besteht. Rauchwacken pflegen sich als Grenzniveau einzustellen; man trifft sie am Fusse des Sattelberges bei Walchen südlich und gegen Grub östlich von Hollenstein sowie auch im Schelchengraben am SO-Fuss des Wasserkopfes an.

Verfolgt man die eben geschilderten Verhältnisse auf der Karte nach Nordost, so zeigt sich unmittelbar der enge Zusammenhang mit dem Lunzer Profil. Wir haben hier einfach wieder die Antiklinale des Sulzbaches vor uns, welche in eine gegen Norden erst senkrecht und dann überkippt abfallende Kniefalte übergeht. Das Ybbsthal bei Kogelsbach schneidet so tief ein, dass dort der Muschelkalk unter den Lunzer Schichten blossgelegt ist. Nicht so regelmässig allerdings tritt dieses tiefste Glied am Königsberge an die Oberfläche. Es scheint hier als eine schiefe Platte keilförmig durch die weichen Schiefer im Sattel der Kniefalte (vergl. Profil 2) herausgepresst worden zu sein.

Nach Südwesten hin werden diese Verhältnisse immer complicirter. Immerhin lässt sich aber jener Bauplan auch noch in dem lehrreichen, von A. Bittner (Verhandl. d. k k. geol. R.-A. 1892,

Digitized by Google

pag. 304) beschriebenen Durchbruch des Lassingbaches[1]) erkennen, welcher südlich von Hollenstein zwischen dem Königsberge und der Voralpe einschneidet.

Hier zeigt sich nämlich der in der Enge von Wenten gut aufgeschlossene, zu unterst fast massige, nach oben aber immer dünnbankiger werdende, dabei dort dünkler gefärbte und hornsteinführende Muschelkalk auch im Süden noch von petrefactenführenden Lunzer Schichten überlagert, die das Thal bei der Häuserrotte Wentstein übersetzen und am Wehr des Pichlhammers unvermittelt an Neocom und Juragesteinen abstossen. Die höheren hornsteinreichen Lagen des Muschelkalkes oder Reiflinger Kalkes führen hier selten ausgewitterte kieselige Brachiopodenschalen.

Die dunklen Schiefer und Sandsteine der Lunzer Schichten sind hier auf beiden Ufern aufgeschlossen. Am linken, namentlich in dem bei Wentstein (unterhalb Pichlhammer) von Westen herabkommenden Waldgraben, am rechten oder östlichen Ufer, wo sie zu Rutschungen Anlass geben, ziehen sie sich steil zur Höhe und stehen einige hundert Meter oberhalb auf den Wiesen hinter dem Gehöfte Hochau zu Tage. Offenbar entspricht ihnen die ganze, von Hochau nach Hochscheuch hinziehende Terrasse, welche, zwischen beiden Gehöften durch einen den Reiflinger Kalk entblössenden Graben unterbrochen, weiter östlich ober Hochschlag zu Ende geht.

Unterhalb Hochscheuch tritt der Reiflinger Kalk, wohl in Folge einer secundären Störung, am Osthang des Kothgrabens noch einmal zu Tage und bildet sonach an dieser Stelle des Abhanges local zwei Züge statt einen.

Oberhalb Hochscheuch stehen im Walde lichte, sehr spärlich hornsteinführende Kalke an mit flach südlichem Einfallen. Sie sind zum Theil oolithisch ausgebildet und scheinen mit brecciösen Dolomitlagen verknüpft zu sein, wie solche im Liegenden des Opponitzer Zuges bei Sattel (SO Hollenstein) beobachtet wurden. Gelbgraue flaserige Plattenkalke vom Aussehen typischer Opponitzer Platten scheinen etwas höher zu liegen und den gegen Punkt 1044 des Orig. Sect.-Blattes ansteigenden Waldrücken zu bilden. Diese Kalke wurden als Opponitzer Kalke kartiert, die hier die Lunzer Schichten von Hochscheuch überlagern und etwa bei Punkt 1044 *m* von Neocom überschoben werden. Um diese Kalke ist also an jener Stelle das Königsbergprofil vollständiger. Sie ziehen sich östlich bis an den gegen Hochschlag absinkenden Bergsturz hin. Nach SW hin reicht der Muschelkalk nur wenig über den Lassingbach hinaus und taucht hier unter den Lunzer Schichten in die Tiefe.

Bei dem Wehr des Pichlhammers in Wentstein schneidet die für den Königsberg so bezeichnende, von einer Ueberschiebung des Neocoms über älterer oder mittlerer Trias begleitete Längsverwurf quer über die Thalschlucht des Lassingbaches. Unmittelbar anstossend an die Lunzer Schichten treffen wir Aufschlüsse der überkippten, den rhätischen

[1]) Dieser in jenen Gegenden häufig wiederkehrende Name ist der Specialkarte entnommen worden, da die ortsübliche Bezeichnung jenes Baches von Strecke zu Strecke wechselt und daher in der Literatur besser vermieden wird.

Digitized by Google

Dachsteinkalk des Königsberges mit südlichem Einfallen scheinbar unterteufenden, Neocom und Jura umfassenden Schichtfolge.

Zunächst das Neocom erscheint in Form hell gelbgrauer, dichter, muschelig brechender Kalkschiefer. Dann folgen dünnschichtige, hornsteinführende, jurassische Aptychenkalke. Scheinbar darüber beobachten wir rothe, hornsteinführende, kieselige Plattenkalke, braunrothe, weissgeäderte flaserige Wulstkalke und einen braunen Crinoidenkalk (Klauskalk?). Endlich folgen von Hornstein durchwachsene graue oder röthliche, kieselreiche Plattenkalke, die vielleicht hier den Lias repräsentieren, denn unmittelbar südlich schliessen sich bereits dickbankige rhätische Dachsteinkalke an, in der Schlucht sehr steil nach S einfallend unter den Hauptdolomit.

In senkrecht aufgerichteten, mächtigen, freistehenden Platten aus den Steilhängen herausgewittert, bildet der letztere weiterhin jene pittoreske Schlucht, durch welche die Strasse in die Seeau führt.

Dort aber beobachtet man schon nördliches Einfallen des die Gamssteinkalke überlagernden Hauptdolomits, so dass in jenem engen Thaleinschnitt die fächerförmige Schichtenstellung des Königsberges deutlich zum Ausdruck gelangt.

3. Voralpe.

Das steilstehende Schichtsystem des Königsberges setzt quer über die enge Lassingschlucht südlich von Hollenstein in das Massiv der Voralpe hinüber. Trotzdem erweist sich das letztere in seinem tektonischen Aufbau vom Profil des Königsberges insofern verschieden, als einzelne am Königsberge an Längsverwürfen abgesunkene Faltenteile in der Voralpe wieder nach und nach an die Oberfläche heraustreten, so dass sich hier gradatim wieder eine Vervollständigung des tektonischen Bildes von Lunz mit seiner südlichen Synklinale und der nördlichen Antiklinale einstellt.

Wir verfolgen diesen Durchschnitt wieder von Süden nach Norden und sehen zunächst den an die Brühl—Altenmarkter Linie anschließenden steilstehenden Südflügel der Lunzer Synklinale durch den Gamssteinkamm zwischen Palfau und der Hollensteiner Seeau repräsentiert. Die Muschelkalkstufe wird, wie Bittner nachgewiesen hat, nur auf der Südseite dieses Gebirgsrückens durch dunklere, dünngeschichtete, den Reiflinger Kalken entsprechende Gesteine aufgebaut, der Rücken und die Hauptmasse des Gamssteines selbst jedoch bestehen aus fast senkrecht aufgerichteten hellen Plattenkalken, welche ihrer Position und Beschaffenheit nach als Wettersteinkalk[1]) bezeichnet werden können.

Ueber ihnen folgt, steil nach Norden einfallend, ein Band von Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk, das etwa auf halber Höhe des Gamssteines durch dessen Nordflanke streicht. Es bildet das Liegende der breiten, im Ganzen steil aufgerichteten Hauptdolomitzone der Vor-

[1]) A. Bittner: Aus der Umgebung von Windischgarsten in Oberösterreich und Palfau in Obersteiermark. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 242.

Digitized by Google

alpe, in welcher sowohl die Seeau als auch der von dort abfliessende Lassingbach eingeschnitten sind.

Dieser Hauptdolomitzug stellt die unmittelbare Fortsetzung des Fächers auf dem Königsberge dar. Während in dem letzteren jedoch nach der Lage der überkippten Jura und Neocomgesteine am Nordrande des Zuges nur die Südhälfte der Lunzer Synklinale vertreten sein dürfte, sehen wir auf der Voralpe auch den Nordflügel entwickelt. Die Opponitzer Kalke und der Lunzer Sandstein treten nämlich im Nordabsturz der Voralpe in normaler Weise wieder zu Tage und bilden so den nördlichen Gegenflügel der Lunzer Schichten am Gamsstein.

Dieses Verhältnis ist in den kurzen Seitenschluchten des Schelchengrabens auf der Nordseite der Voralpe (siehe Profil 3 auf Taf. XX) gut zu erkennen, zumal hier einige bergbauliche Aufschliessungen in die Lagerung Einblick gewähren.

Insbesondere ist es der sogenannte Weidengraben, in welchem der Johannisstollen in südsüdöstlicher Richtung gegen die Voralpe getrieben wurde, sowie eine unter dem Namen Dürrecker Gschlief bekannte Abrutschung und Entblössung hart am Fusse der Steilhänge, wo die Lagerungsverhältnisse verfolgt werden können. Der untere Theil des in die Schelchen mündenden Weidengrabens ist annähernd im Streichen eines sehr steil nach SSO einfallenden, dem Kohlengruben-Waldberg (im Lunzer Profil) und dem Berger-, Steger- und Dörrkogel (im Königsbergprofil) entsprechenden Zuges von Opponitzer Kalk eingeschnitten, unter dem eine überkippte Zone von Lunzer Sandstein folgt. Es ist der breite Lunzer Zug der Königsbergbauern, welcher südlich von Hollenstein das Lassingthal verquert und, nach Südwesten rasch an Breite abnehmend, endlich unter dem Verbindungskamm der Voralpe mit dem Högerbergzuge in die Tiefe hinabtaucht.

Unweit der Ausmündung des Weidengrabens in die Schelchen ist der Johannisstollen angeschlagen. Derselbe verquert zunächst sehr steil aufgestellte Opponitzer Kalke und Rauchwacken, dann einen breiten Zug von Lunzer Sandstein und stark zerknitterten Reingrabener Schiefern. Weiter folgt, wie A. Bittner in seinem Tagebuche notirt, „eine scharfe Ueberschiebungsfläche und dann wieder Kalk, dem Anscheine nach Opponitzer, flacher oder steiler in Süd fallend. Er ist noch nicht durchfahren, hat viele N—S streichende, steil westlich fallende Klüfte und führt sehr viel Wasser. Hie und da heller Hornstein“. — Der Stollen ist mittlerweile weiter vorgetrieben worden, durchörtert hinter dem Kalke wieder Lunzer Sandstein und steht dermalen in schwarzen Thonschiefern (Reingrabener Schiefer) bei ca. 700 *m* Länge vor Ort. Obertags entspricht dies etwa einer Stelle nahe dem Dürrecker Gehöft, und zwar schon südlich vom Steige über den Frenzsattel.

In einer nach Westen dem Streichen nach getriebenen Seitenstrecke konnte eine antiklinale Wölbung im Reingrabener Schiefer und mithin die Achse dieses ganzen Sattels von Lunzer Schichten beobachtet werden.

Durch den Johannisstollen wurde ein wechselnd, im Mittel 40—50 *cm*, mächtiges Kohlenflötz, das einer dem Opponitzer Kalke genäherten höheren Lage im Lunzer Sandstein eingeschaltet ist, sowohl

Digitized by Google

in dem vorderen als auch in dem Hauptzuge erschürft. Zunächst wurde im Stollen nur der überkippte Nordflügel des Hauptzuges verquert, der Südflügel ist noch nicht angefahren, da der Stollenvortrieb mitten im Reingrabener Schiefer eingestellt wurde. Obertags soll dieser Südflügel im sogenannten „Dürrecker Gschlief" durch eine heute schon wieder verfallene Rösche nachgewiesen worden sein.

Unter dem Namen Dürrecker Gschlief bezeichnet man eine hart unter den Steilhängen der Stumpfmauer (Hüttfeld) liegende Abrutschung, woselbst Reingrabener Schiefer und Lunzer Sandstein unter den mit Rauchwacken beginnenden Opponitzer Kalken der Voralpe aufgeschlossen sind. Man erreicht diese Blösse vom Dürrecker durch den Wald südlich aufsteigend etwa in einer halben Stunde über dem Frenzsattelwege. An dieser zu Rutschungen neigenden Stelle ist die Lagerung oft undeutlich, näher den Rauchwacken kann man jedoch immerhin das Vorherrschen einer flachen südlichen Neigung unter die Kalke der Voralpe constatieren.

In dem vom Kaltenbüchl nordöstlich gegen das Weidenthal abfallenden Graben wurde etwa 700 *m* westlich vom Johannisstollen eine Strecke dem Streichen nach getrieben und hier nach Angabe des Hutmannes Johann Hinteramtskogler ein 20 *cm* starkes Flötz nachgewiesen. Darüber südlich am Gehänge ist eine mächtige Lage von Lunzer Sandstein, worin durch Röschenziehen ebenfalls ein kleines Flötz erschürft worden sein soll. Die durch den Johannisstollen erschlossene Grube steht durch einen Schacht und einen Stollenaufbruch mit dem vom Dürrecker Bauer nach Schneibb absinkenden Graben in Verbindung. An der Mündung dieses Stollens (südlich „*r*" von „Haberfeld" der Specialkarte) fand ich Blöcke des blauen Oolithkalkes der Cardita-schichten.

Der bis in die sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts in Betrieb gestandene Hollensteiner Steinkohlenbergbau bewegte sich aber zum grössten Theil in der Schneibb, wo heute noch grosse Halden von dessen Umfang Zeugnis geben.

In der bereits citierten Arbeit (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XV, 1865, pag. 147) erwähnt J. Rachoj von der Schneibb 6 Flötze in einer Mächtigkeit von je 2 bis 6 (!) Fuss. Aus den die kohlenführenden Sandsteine überlagernden [1]) Schiefern führt der Genannte nachstehende Pflanzenreste an:

Pterophyllum Haidingeri Goepp.
" *longifolium Brong.*
" *sp.*
Pecopteris Stuttgardiensis Brong.
Equisetites columnaris Sternb.

Der südlich der Goldmauer (Dürreck) vorüberstreichende viel breitere Zug von Lunzer Sandstein (siehe Profil 3) keilt nahe westlich vom Dürrecker zwischen Opponitzer Kalken aus. Die letzteren streichen weiterhin über die am Frenzsattel bis zu 1038 *m* einge-

[1]) Da die Schichtfolge hier eine überkippte ist, sind dies eigentlich die Liegendschiefer des kohlenführenden Sandsteines.

Digitized by Google

schnittene Wasserscheide zwischen der Voralpe und dem Högerbergzuge in erheblicher Breite gegen den jenseits zur Enns abdachenden Frenzgraben hinüber. Sie werden hier nur durch die schmale, den Weidengraben bei der Schneibber Alpe verquerende, nördlich der Goldmauer vorbeistreichende Lunzer Sandsteinzone unterbrochen, die sich aus dem Weidengraben bis auf die Höhe des Frenzberges verfolgen lässt.

Ueber der Walchbrunner Alpe stehen nämlich am Frenzberg südlich fallende Opponitzer Kalke an; gegen das Liegende derselben trifft man nun auf dem zum Silberriegel führenden Steig am Ostabhang des Frenzbergkogels eine Zone von dunklen, zur Quellenbildung und Terrainversumpfung Anlass bietenden Mergelschiefern, die offenbar jenem den Weidengraben querenden schmalen Zug von Lunzer Sandstein entsprechen. Der letztere reicht somit bis auf die Wasserscheide gegen das Ennsthal hinauf und bildet den Kern einer Antiklinale zwischen Voralpe und Högerbergzug. Es ist dies noch immer die im Lunzer Profil so deutlich ausgesprochene nördliche Antiklinale des Sulzbaches, welche südwestlich vom Frenzsattel gegen das Ennsthal zu endlich in die Tiefe taucht. Allerdings tritt uns hier eine Complication entgegen in dem aus Opponitzer Kalk bestehenden, vom Johannisstollen durchfahrenen Riegel des Dürreck (Profil 3). Ein Blick auf die Karte lässt jedoch sofort erkennen, dass dies nur eine aus dem Hauptzuge des Opponitzer Kalkes absplitternde Verwurfsmasse ist, welche alsbald (schon in der Schneibb) wieder auskeilt und somit nur eine locale tektonische Wiederholung bedeutet.

Diese Verhältnisse lassen sich mit Sicherheit feststellen, da die liegenden Partien der Opponitzer Kalke hier durch ihre Fossilführung stets die Orientirung gestatten.

A. Bittner führt in seinem Tagebuche an Fossilresten aus losen Platten von Opponitzer Kalk des Weidengrabens folgende Arten an:

Gervillia Bouéi v. Hau.
Corbis Mellingi v. Hau.
Cardita crenata Goldf.
Myophoria fissidentata v. Wöhrm.

Er vermuthet, dass die in unseren Sammlungen durch Opponitzerkalkfossilien vertretene Localität Schelchenthal damit identisch sei und erwähnt dort ausserdem noch nachstehende eigene Funde: *Halobia sp.* aus dem schwarzen Reingrabener Schiefer vom Dürrecker Gschlief, *Gervillia Bouéi v. Hau.* in Lunzer Sandstein aus dem Zubaustollen NO unterhalb des Dürreckers, *Pecten filosus v. Hau.* auf Platten von der Schneibber Alm (heuzutage verfallene Alpe). Ich selbst sammelte *Corbis Mellingi v. Hau.* in Blöcken des Opponitzer Kalkes, welcher den schmalen Lunzer Sandsteinzug des Weidengrabens südlich überlagert (Dürreckerzug).

Die solcher Art unter den Nordwänden des Gamssteines und dann wieder am Nordfusse der Voralpe von den Lunzer Schichten unterteufte Hauptdolomitsynklinale der Voralpe ist in sich mehrfach zusammengefaltet. Sie zeigt nur an ihrer unteren Grenze,

Digitized by Google

d. h. in der Nachbarschaft der beiden unterlagernden Züge von Opponitzer Kalk ein nördliches, bezw. südliches Einfallen, während die mittleren Partien durchwegs senkrechte oder mindestens steile Schichtstellungen aufweisen. In den aufgerichteten Massen beobachtet man dabei häufig eine den Specialsynklinalen entsprechende Fächerstellung der Hauptdolomitbänke. Nur in der Mitte dieser synklinalen Region, nämlich in der durch die Gipfelpunkte Hüttfeld, Stumpfmauer und Tanzboden bezeichneten obersten Partie des Stockes begegnen uns rhätische und noch jüngere Deckgebilde, zumeist eingefaltet in engen steilstehenden Syklinalen.

Man trifft sie schon auf dem von Went zur Wenteralpe führenden Wege im Walde unterhalb der Alpenhütte, wo dunkle Rhätmergel anstehen. Die Aufschlüsse sind hier jedoch dürftig und unklar. Umso deutlicher erweisen sich die Verhältnisse oberhalb der Wenteralpe am Rücken gegen das Hüttfeld (Punkt 1642 *m* Specialkarte).

Ueber dem südlich einfallenden Hauptdolomit liegen hier abwechselnd mächtigere und dünnere Tafeln von dolomitischem Kalk, der Plattenkalk Gümbel's, nach oben durch Wechsellagerung übergehend in einen dickbankigen, weissgrauen, klotzigen, reinen Kalk, welcher die Gipfel dieses Stockes zusammensetzt. Dieser in seinem Aussehen dem typischen Dachsteinkalke nahestehende, stellenweise von prächtigen Korallenstöcken (Lithodendron) durchwachsene, aber nur selten, und zwar bloss kleine Megalodonten einschliessende, mitunter wulstig-knollig ausgebildete lichte Kalkstein wechselt mit grauen, oft mehrere Meter mächtigen Thonmergeln, in denen an einigen Orten reichlich rhätische Fossilien gefunden wurden. Da die Mergel leichter zerstörbar sind als die dazwischenliegenden Kalktafeln, bildet sich durch die Erosion in den Hochlagen dieses Gebietes ein eigenthümlicher Landschaftstypus heraus. Den senkrecht stehenden Kalkplatten entsprechen nämlich an den Felswänden ebensoviele coulissenförmig vorspringende Pfeiler, während die Mergelschichten in tiefen kaminartigen Schlünden ausgewaschen wurden. Auf den Abhängen dagegen ziehen sich die Mergelbänder als sanfter geböschte Wiesenstreifen zwischen den klippigen Kalkstufen hin.

Dunkelblaugraue, rostgelb anwitternde, knollige Kalke, welche im Gefolge der oben bezeichneten Wechsellagerung auftreten, dürften ein noch höheres rhätisches Niveau einnehmen.

Im Allgemeinen ist diese Schichtfolge nicht besonders fossilreich; ausser den häufigen, wohl der Gattung *Thecosmilia* angehörigen Korallenstöcken, die z. B. auf dem Südrücken der Stumpfmauer gegen den breiten Sattel Schwagleithen in prächtigen Auswitterungen hervortreten, begegnet man zumeist nur grossen Schalen von *Pecten acuteauritus Schafh.* und auf den rostgelb anwitternden Wulstkalken die langen Klappen von *Gervillia inflata Schafh.* Am häufigsten treten Fossilien noch in der Umgebung des steirischen, unter dem Namen Tanzboden bekannten Gipfels der Voralpe auf, insbesondere im Südosten der Spitze und in den nach jener Richtung gegen die Seeau abfallenden Karen. D. Stur führt in seiner Geologie der Steiermark von hier pag. 425 eine lange Petrefactenliste an und gibt dort auch eine Specialgliederung der Rhätschichten auf der Voralpe an.

Digitized by Google

Es ist eine typische, Korallen, Brachiopoden und Acephalen umschliessende Rhätfauna, die auch einen Fischzahn des Bonebed, *Saurichthys accuminatus Qu.*, geliefert hat.

Man wird jene mit den Rhätmergeln wechsellagernden lichtgrauen Korallen- und Megalodontenkalke am passendsten als rhätische Korallenkalke bezeichnen und die Region der Voralpe als Grenzgebiet auffassen zwischen der südlichen Entwicklung heller Megalodontenkalke mit rhätischen (Starhemberger) Fossileinschlüssen und jener nördlichen Zone, wo das Rhät, bloss durch mergelige Gebilde vertreten, zumeist unmittelbar auf dem Hauptdolomit gelagert ist.

Die mergeligen Zwischenlagen der Voralpe ordnen sich hauptsächlich in drei Faltenzügen an.

Ein nördlicher Zug streicht aus dem Thale der Wenter Alpe über die Nordflanke des Hüttfeldes in den zur Enns abdachenden Frenzgraben hinüber, den er bei der sogenannten „Langen Wand“ unterhalb der „Schneegruben“ trifft. Ein mittlerer Zug verquert den flachen Sattel des Hüttfeldes (Punkt 1642 Specialkarte) und streicht südwestlich gegen die Schneegruben hinab, um dann weiterhin am Nordabhang des Tanzbodens gegen den Sattel der Altenmarkter Hinteralpe hinzuziehen. An dieser nicht ganz regelmässigen Synklinale beteiligen sich auch jüngere Gebilde, nämlich zunächst ein röthlichgrauer, wahrscheinlich liasischer Hornsteinkalk, der den Nordabhang der Stumpfmauer (1769 *m*) gegen das ebene Hüttfeld bildet. Er tritt auch in den „Schneegruben“ nördlich unter dem Tanzboden zu Tage und streicht ebenfalls zur Hinteralpe weiter. Ausserdem trifft man entlang dem aus den Schneegruben auf die Hinteralpe führenden Steige auch Mergel und helle schiefrige Aptychenkalke des Neocoms, die hier discordant über dem Hornsteinkalke folgen dürften.

Diese ganze, im Allgemeinen wohl synklinal gebaute Einfaltung grenzt im Süden überall an eine Steilwand von rhätischem Korallenkalk an; wahrscheinlich baut sich das Rhät von Norden her südfallend auf und wird schliesslich noch von Lias überlagert, dann zieht aber eine Längsstörung durch und bringt wieder die tieferen Rhätbänke an die Oberfläche.

Ein dritter südlicher Zug endlich streicht über den Gipfel des Tanzbodens zur Esslingalpe hinab und zeigt unter der Alpe auf dem Steige zur Hinteralpe wieder den röthlichgelben Hornsteinkalk im Hangenden der Kössener Mergel. An dieser schon auf dem südlichen Nachbarblatte gelegenen Stelle wird der Hornsteinkalk von A. Bittner als Lias eingetragen. Es ist sicher dasselbe wie die hornsteinführenden Kalkschichten des Hüttfeldes und entspricht vielleicht auch den kieseligen Hornsteinkalken an der Nordfront des Königsberges.

Der Südabhang der Voralpe gegen den Seeaubach wird von Rhätkalken und Hauptdolomit gebildet, die in den oberen Partien ein südliches, unterhalb einer mittleren Terrasse aber wieder nördliches Einfallen aufweisen.

So zeigt sich im Durchschnitt der Voralpe im Allgemeinen ein synklinaler Aufbau, wobei der Muldenkern in wiederholten, von Längsverwürfen betroffenen Knickungen eng zusammengepresst erscheint.

Digitized by Google

Wir wollen nun die Beziehungen der Voralpe zum Königsberg näher untersuchen, um über die allmälige Complication des Lunzer Profils ein Bild zu gewinnen. Im Profil des Königsberges sahen wir die überkippte Südhälfte der Lunzer Synklinale über einem Zuge von Muschelkalk aufgeschoben, so dass der aus Neocom und Jura bestehende Muldenkern jener Synklinale unmittelbar an die aus viel älteren Gesteinen bestehende nächste Antiklinalzone angrenzt.

Im Profil der Voralpe dagegen erscheint jene Lunzer Synklinale wieder vollständig; sie ist hier ausserdem höher herausgehoben, weit geöffnet und in sich mehrfach geknickt und zusammengefaltet.

Es drängt sich nun die Frage auf, in welcher Art sich der Uebergang zwischen diesen beiden tektonischen Grundformen vollzieht. Der für die Lösung geeignetste Durchschnitt scheint auf den ersten Blick die zwischen jenen beiden Profilen durchziehende Schlucht des Lassingbaches südlich von Hollenstein zu sein. Wir konnten uns jedoch bereits überzeugen, dass in der tiefen Thalrinne bei Wentstein noch genau dieselben Verhältnisse herrschen wie auf dem Königsberge selbst.

Die Region, wo sich dieser Uebergang vollzieht, muss also noch weiter im Westen, d. h. schon im Massiv der Voralpe gesucht werden. Es wäre nun naheliegend, hier einen Querbruch zwischen der höher herausragenden vollen Synklinale der Voralpe und der eingesunkenen, nur zum Theil sichtbaren Synklinale des Königsberges anzunehmen. Dies widerspricht aber den in der Natur zu beobachtenden Verhältnissen. Wir sehen nämlich auf dem Gehänge westlich von Wentstein, wie sich der am Nordhang der Voralpe durchstreichende Opponitzer Kalk im Hangenden der Lunzer Schichten bis an den Lassingbach hinabsenkt und sehen andererseits die Jura- und Neocomgesteine des Wehres nächst dem Pichlhammer südlich von jenem Opponitzer Zuge über den Abhang der Voralpe hoch hinaufreichen, bis dort wo der Steig von Went zur Wenter Alpe den Rücken überschreitet. Die beiden Gebilde übergreifen einander somit im Streichen, was bei dem Vorhandensein einer Querstörung ausgeschlossen wäre (siehe das Kärtchen). Es kann somit nur eine Längsverwerfung sein, an der Neocom und Jura verschwinden, eine Längsverwerfung, welche die directe Fortsetzung der auf unserem Profil 2 mit II bezeichneten Störung darstellt und weiterhin nach Westen mitten im Hauptdolomit der Voralpe einschneidet, wodurch sie der Beobachtung entzogen wird. Wäre es ein Querbruch, der die beiden scheinbar sehr abweichenden tektonischen Typen trennte, so müsste sich derselbe auch in den Lunzer Schichten und dem Opponitzer Kalke von Went am Nordfuss der Voralpe durch plötzliches, d. h. stufenförmiges Absinken der östlichen Partien jener Züge vor ihrer höher stehenden westlichen Fortsetzung in auffälliger Weise geltend machen. So aber sieht man, wie sich die Grenze zwischen dem Lunzer Sandsteine und dem Opponitzer Kalke vom Ufer des Lassingbaches in Wentstein (ca. 500 *m* ü. d. M.) allmälig bis zu ca. 950 *m* südlich vom Dürrecker Gehöfte erhebt.

Die Erklärung dieser complicierten Lagerungsverhältnisse scheint mir nun darin gegeben, dass jener Opponitzer Zug des Dürrecker Gschlief einfach die westliche Fortsetzung der zwischen den Längsbrüchen I und II eingeschlossenen keilförmigen Scholle darstellt,

Digitized by Google

welche sich hier derart aus der Tiefe heraushebt, dass allmälig auch der Hauptdolomit wieder an den Tag kommt.

Wie sich schon am Königsberge (Profil 2) über dem Muschelkalke jener Scholle eine Ueberlagerung des letzteren durch Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk einstellt, so treten weiter westlich im Massiv der Voralpe nochmals Opponitzer Kalk und dann schliesslich auch Hauptdolomit als Hangendglieder dazu und füllen so nach und nach die Lücke aus, welche durch das Fehlen des Nordflügels in der Königsbergmulde gebildet wird.

Der Muschelkalk, der im Lunzer Profil noch in der Tiefe verborgen, im Göstlinger Ybbsdurchbruch bei Kogelsbach an die Oberfläche heraustritt, um weiterhin am Königsberg die von den Verwürfen I und II begrenzte, abnorm hoch herausgehobene Scholle zu bilden, sinkt allmälig wieder untertags hinab, indem er der Reihe nach von Lunzer Sandstein, Opponitzer Kalk und endlich Hauptdolomit bedeckt wird, wodurch dem Südflügel der Mulde (Gamsstein) wieder ein normaler Nordflügel (Nordwand der Voralpe) erwächst.

Die mehrfach besprochene keilförmige Scholle am Nordhang des Königsberges wird also von zwei Längsstörungen mit südlich neigender Verwurfsfläche begrenzt. Die den Nordsaum der Scholle bildende Störung I (siehe Profiltafel) grenzt bei Went den Muschelkalk vom Lunzer Sandstein ab und läuft nach dem Untertauchen des Muschelkalkes im Lunzersandstein-Terrain aus, wo sie nicht weiter verfolgt werden kann. Vielleicht setzt sie sich in dem das Dürreck (Goldmauer) im Norden begrenzenden Bruche (Profil 3) fort.

Die Störung II dagegen am Südrand unserer Scholle trennt die letztere von dem überkippten Neocom des Königsberges und dürfte sich nach Westen hin innerhalb des Hauptdolomits am Nordhang der Voralpe ausgleichen. Nach dieser Auffassung wäre jener von A. Bittner in seinem Profil des Königsberges dargestellte keilförmig herausgeschobene Platte von Muschelkalk und Lunzer Schichten nichts anderes als ein Basalrest der Synklinale, nämlich ein Theil ihrer Nordhälfte, die wir im Königsbergprofil vermissen, da sie grossentheils in der Tiefe verborgen liegt.

Nachdem aber dieser Nordflügel der Synklinale identisch ist mit dem Südschenkel des Sulzbacher Sattels (siehe Fig. 1), so können wir uns diese ganze Erscheinung als eine locale Herauspressung des relativ starren Muschelkalkkernes durch die plastischen Lunzer Schichten der hier knieförmig überkippten, nach Nordwest blickenden Sulzbacher Antiklinale deuten, ein Vorgang, der als locale Auslösung der hier nordwestlich drängenden Faltung anzusehen wäre.

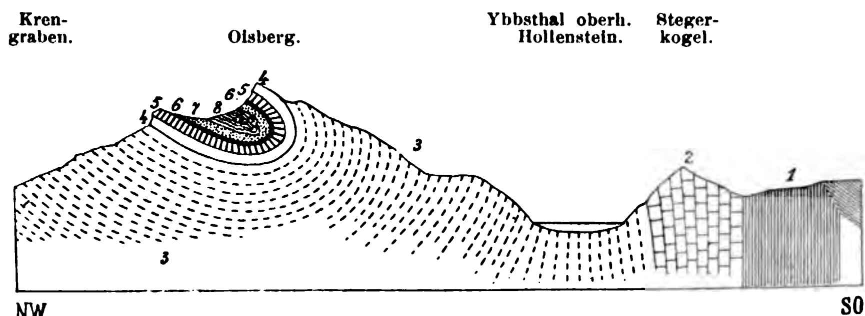
Dass die Faltungsrichtung hier thatsächlich nach Nordwest, bezw. nach Nordnordwest gerichtet ist, erweist der Aufbau der zunächst nördlich anschliessenden, durch den Weyerer Högerberg (Wasserkopf) und Oisberg repräsentirten Zone.

Högerberg und Oisberg, welche nur durch den Einschnitt des Ybbsthales unterhalb Hollenstein getrennt werden, zeigen nämlich eine grosse Analogie ihres tektonischen Baues und erweisen sich als Ueberreste einer und derselben Synklinale.

Digitized by Google

4. Oisberg.

Der zwischen St. Georgen a. Reith und Opponitz im Hollensteiner Ybbsknie aufragende Oisberg mit dem Schneekogel (1372 *m*) besteht aus einer liegenden Synklinale von Hauptdolomit mit nach Süden geneigter Mittelebene. Die Höhe des lang hinziehenden Rückens wird durch einen aus Jura- und Neocomgesteinen zusammengesetzten synklinalen Kern gebildet, in welchem die Neocom-Aptychenkalke und -Mergel die Mitte einnehmen, während oberer Jura und Lias zu beiden Seiten, und zwar im Norden in normaler, im Süden in verkehrter Folge an den Rhätkalk grenzen.



1. Lunzer Sandstein. — 2. Opponitzer Kalk. — 3. Hauptdolomit. — 4. Rhätischer Kalk. — 5. Rother Lias? Marmor. — 6. Braunrothe Radiolarien führende Kieselmergel. — 7. Jurassischer Hornsteinkalk. — 8. Neocommergel und Aptychenkalk.

Der nahe dem Hollensteiner Bahnhofe bei Füstelwag über die westliche Schmalseite des Oisberges zur Höhe führende Jagdsteig schliesst die Gesteine jenes synklinalen Kernes und deren Lagerung in unzweideutiger Weise auf.

Ueber dem hier flach nördlich fallenden Hauptdolomit liegen etwa 400 *m* über der Thalsohle erst dolomitische, verhältnismässig dünnbankige Kalke, der Plattenkalk, sodann ein dickbankiger grauer Kalk in mächtigen Bänken, der mit Berücksichtigung der in der südwestlichen Fortsetzung am Wasserkopf herrschenden Verhältnisse nur als ein oberer, d. h. rhätischer Dachsteinkalk aufgefasst werden kann. Darüber folgt, die kanzelförmig aus dem Abhange vorspringende Stufe der aufgelassenen Füstelwagalpe bildend, eine ca. 15 *m* mächtige Bank von oft etwas brecciösem oder knolligem rothen Kalk mit Schalentrümmern von Ammoniten, die von schwarzen Mangankrusten umrindet werden. Die Fossilarmuth dieser ganzen Region erstreckt sich auch auf jene rothen Kalke, in denen wir im Hinblick auf anderweitige nordalpine Verhältnisse, z. B. auf dem Todtengebirge [1]) im nahen Salzkammergut zunächst wohl eine Vertretung des

[1]) Ueber jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Todtengebirges in Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 34. Bd., Wien 1884, pag. 342 ff.

Digitized by Google

Lias erblicken dürfen, bis etwa spätere Funde eine andere Deutung bedingen werden.

Ueber jener vorspringenden Bank von Dachsteinkalk und Lias zieht ein durch üppiges Wachsthum der Vegetation ausgezeichnetes Band von dünnschichtig-plattigen, indischroth gefärbten, hie und da kirschrothe Hornsteinlagen einschliessenden Kieselkalken und -Mergeln durch, in deren Bereich zumeist zahlreiche Quellen auftreten. Im Steilabfall der aufgelassenen Füstelwagalpe beobachtet man eine annähernd horizontale Lagerung dieser bunten Kieselgesteine. Dünnschliffe der letzteren zeigen die zierlichen, kreisrunden, gitterförmig durchbrochenen Kieselskelette von Radiolarien in ähnlichen Formen wie die aus dem rothen Tiefseethone bekannten. In den Nordalpen kehrt diese rothe kieselreiche Schichte öfters wieder, und zwar stets zwischen rothen Liaskalken und den oberjurassischen Hornstein- und Aptychenkalken; wohl nur in Folge dieser intermediären Stellung wurde sie vielfach als Dogger bezeichnet.

Im Hangenden folgen dichte muschlig brechende, gelbgraue und oberflächlich stark bleichende, etwas flaserige, thonige Kalke, die mit den jurassischen Aptychenkalken der Gegend petrographisch übereinstimmen. Das Einfallen ist steil nach Norden.

Der Weg wendet sich nun immer weiter südlich der Südkante des Oisberges zu und übersetzt auf halber Flanke einen Bachgraben, wo mergelige Neocom Aptychenkalke aufgeschlossen sind. Das ganze Schichtsystem richtet sich nun steil auf bis zur überkippten Lagerung, wir passiren hier der Reihe nach noch einmal alle Glieder in verkehrter Folge und gelangen schliesslich zum zweiten Mal in dickbankigen, weissgrauen, hier steil nach Süden einfallenden Rhätkalk, über dessen Schichtköpfe wir der Kante folgend zur. Höhe des Oisberges aufsteigen.

Die angedeutete Schichtfolge nimmt von da an ostwärts in Form einer liegenden, gegen Mittag geneigten Mulde den ganzen langen Rücken ein bis über den Schneekogel hinaus.

Die festen, aus überkipptem Rhätkalk und rothem Lias? Marmor bestehenden Liegendbänke des Südflügels der Mulde folgen so ziemlich der Höhenkante und bilden die einzelnen Kuppen der letzteren. Dagegen breiten sich die weicheren, rothen Kieselmergel, Jurakalke und Neocomgesteine auf einer den Kamm auf seiner Nordflanke begleitenden Abflachung aus. Da erstere überkippt nach Südosten fallen, ziehen sie sich auch gelegentlich von den Sätteln in den südlich eingeschnittenen Gräben eine Strecke weit hinab. Die den Kamm nördlich begleitende Abflachung bricht in mehreren vorgeschobenen Köpfen steiler zum Krengraben ab. Man sieht nun, wie die solcherart ausgeprägte Nordkante der Abflachung wieder durch die feste Platte aus dem weissen Kalke und dem rothen Liasmarmor gebildet wird, welche hier dem Schichtkopfe des Nordflügels unserer Mulde entsprechen. Nächst dem Almbauer überquert jener Schichtkopf den Krengraben und streicht auf den Karlsberg hinüber, der ungefähr den Gegenflügel des Schneekogels bildet, während der zwischen beiden Gipfeln liegende Sattel mit dem Jagdhause „auf der

Digitized by Google

Hilm" von einem Kern von Neocommergeln und hellen Aptychenkalken eingenommen wird.

Deutlich zeigt sich auch der synklinale Bau des Oisberges in den Lagerungsverhältnissen des Hauptdolomits an seinem Fusse. So sehen wir den letzteren nächst Hollenstein am rechten Ybbsufer sehr steil nach Nordnordwesten einfallen. Je weiter nach Norden, desto flacher wird jedoch der Einfallswinkel, bis in der Gegend nördlich von Füstelwag (gegenüber der am linken Ufer liegenden Häusergruppe Wieden) eine völlig horizontale Lagerung der Hauptdolomitbänke sich einstellt. Diese herrscht bis gegen Seimannslehen vor, dann aber biegt der Dolomit wieder auf und wir beobachten gegen die Mündung des Krengrabens an der Lehne schon südliches Einfallen. An der tiefsten Stelle der Mulde gegenüber Wieden bricht aus einer Felsnische des hier horizontal liegenden Hauptdolomits eine gewaltige Quelle, ja in wasserreichen Zeitläuften geradezu ein mächtiger Bach zu Tage. Genau dieselbe Erscheinung zeigt sich auch am linken Ufer der Ybbs in Doberau, wo aus dem Högerbergzuge bedeutende Wassermassen hervorbrechen und sofort zum Betriebe einer Mühle verwendet werden. Auch hier haben wir die Basis einer Synklinale vor uns und können somit analoge Verhältnisse constatiren wie auf der Höhe des Oisberges.

5. Weyerer Högerbergzug [1]).

Wie der Oisberg, so entspricht auch der im Wasserkopf, der Lärmstange (1475 *m*) und dem Dreispitz gipfelnde Rücken des Högerberges einer in ihrem Kerne Jura- und zum Theil auch Neocomgesteine einschliessenden Synklinale. Diese letztere ist jedoch nicht überall so eng zusammengepresst wie am Oisberg und trägt nur zum Theil den Charakter einer nach Süden neigenden Falte zur Schau.

Der die Hauptmasse des Berges aufbauende Hauptdolomit ist auf dem zum Schelchengraben abdachenden Südabhange in seiner ganzen Mächtigkeit aufgeschlossen. Ueber dem steilstehenden, die Fortsetzung des Nordflügels der Lunzer Antiklinale repräsentirenden, entlang der Kuppe 778 *m* (Specialkarte) streichenden Opponitzer Kalke baut er sich in zahllosen mächtigen Bänken auf. Es ist ein grauer, bituminöser, grobklüftiger Dolomit, in welchem ein vom Wasserkopf gegen die Schelchen herabkommender Bergbach sein felsiges Bett eingeschnitten und dadurch einen continuirlichen Aufschluss erzeugt hat. Alles fällt steil nach Nordnordwesten ein. Höher oben folgen etwa 30—40 *cm* starke ebenflächige Bänke von dolomitischem Kalk mit ausgewitterten kleinen Gastropoden (Rissoen), der Plattenkalk. Endlich lagern an der Kante des Gebirges in einer Mächtigkeit von 20—30 *m* hellgraue, dichte, deutlich gebankte, dem oberen rhätischen Dachsteinkalk entsprechende Megalodontenkalke. Etwas weiter im Südwesten ist die Schichtfolge senkrecht aufgestellt

[1]) A. Bittner: Geologisches aus der Gegend von Altenmarkt an der Enns Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 322.

Digitized by Google

oder gar überkippt, wodurch sich wie am Oisberg die Erscheinung einer liegenden Falte entwickelt.

Auch dieser Kamm wird auf seiner Nordseite zunächst von einer muldenförmigen Abflachung begleitet, auf der die jurassischen Gebilde des Muldenkernes erhalten blieben.

Rothe Liaskalke mit Ammonitenresten, braunrothe, hornsteinführende Kieselmergel und dichte, gelbgraue Jurakalke mit Hornsteinausscheidungen bilden auch hier wieder den Kern der Synklinale. Die von zwei Seitenrücken getrennten Gräben des Weyerer Dürrenbaches schliessen jene Einfaltung trefflich auf. Letztere reicht noch durch den Sattel nördlich vom Wasserkopf bis in den gegen Hollenstein abdachenden Wiedener Graben, wo die Umkehr der Schichten an der Basis der Synklinale unterhalb der verlassenen Wiedener Alpe beobachtet werden kann. Der Jagdsteig von Staudach in den Wiedener Graben passirt wieder eine hier flach liegende Barre von hellem Rhätkalk und rothem Liaskalk und führt dann durch ein aus den rothen kieseligen Radiolarienkalken bestehendes Terrain gegen den Almboden empor. Inmitten dieser Thalmulde erhebt sich endlich ein aus jurassischen Aptychenkalken bestehender secundärer Riegel über dem Wiesenboden der aufgelassenen Wiedener Alpe.

Oisberg und Weyerer Högerberg als Reste einer in ihrem Kern Jura und Neocom einschliessenden Synklinale finden ihre nordöstliche Fortsetzung in der Kuppe des Alpels (1401 *m*) und jenseits der Einsattlung von Gross-Kripp im Frieslingberg. Nach Südwesten aber streichen ihre Massen in den bereits dem Ennsgebiete zufallenden Rabischbachgraben hinüber.

6. Diluviale Schotter bei Hollenstein.

In der näheren Umgebung von Hollenstein, und zwar insbesondere in dem von Süden her mündenden Lassingthale, treten diluviale Schottermassen in grösserer Mächtigkeit und Ausdehnung zu Tage, als dies in jenem mittleren Abschnitt des Ybbsthales die Regel zu sein scheint. So bilden am unteren Ausgang der Thalenge von Went südlich von Hollenstein mächtige Schottermassen auf beiden Bachseiten je eine niedere Vorstufe. Am linken Ufer unterhalb des Wentbauers sind sie in einigen Gruben gut aufgeschlossen. Das durchaus aus localen Kalkgeröllen bestehende Material ist bezüglich der Grösse seiner Elemente ziemlich gleichförmig und zeigt ein lehmigsandiges Bindemittel. Schichtung ist kaum zu bemerken. Das Fehlen einzelner grösserer Blöcke und die Abwesenheit von gekritzten Rundkantern deutet auf eine fluviatile Bildung hin. Dagegen können die auf der Höhe des Went-' bauers und Haberfelders liegenden rutschigen Massen lehmiger Schotter, wie R. Michael[1]) annimmt, wohl als Grundmoräne gedeutet werden. Der Genannte konnte südlich von Hollenstein an verschiedenen Stellen gekritzte Geschiebe und erratische Blöcke nachweisen, so dass für

[1]) R. Michael: Die Vergletscherung der Lassingalpen. XVI. Jahresb. d. Vereines d. Geographen an der Universität Wien 1891, pag. (12).

Digitized by Google

den Stock der Voralpe eine beträchtliche Entwicklung des Glacialphänomens angenommen werden darf.

Die südwestlich von Hollenstein aufragende, das Gehöft Ziegelauer tragende Hochterrasse der Schaumauer wird durch geschichtete Schotter aus kleinen Kalkgeröllen gebildet. Die Hangendpartien sind conglomerirt und bilden mit ihren höhlenförmigen Auswaschungen groteske Nagelfluhpartien, die dem Orte vielleicht zu seinem Namen „Hohlenstein" verholfen haben. Die offenbare östliche Fortsetzung dieser ca. 550 *m* Meereshöhe erreichenden Hochterrasse zieht sich über den Sattel zwischen dem Sattelberge und der Kirche gegen das obere Ybbsthal hinüber und setzt nördlich mit einer Steilrampe auf die Niederterrassenschotter um Hollenstein ab.

In noch grösserer Höhe, nämlich zwischen 650 und 700 *m*, wurden vielfach unterbrochene Schotterreste in der Hochmulde der Königsbergbauern am Nordfusse des Königsberges beobachtet. Diese Mulde wird wie bereits erwähnt heute durch viele kurze, den Opponitzer Kalkriegel des Dörr- und Stegerkogels durchschneidende Seitengräben zur Ybbs entwässert, welche hier um ca. 200 *m* tiefer fliesst. Von entfernten Anhöhen betrachtet, verschwimmen die flachen Sättel jener Seitengräben in eine einzige Längsmulde und scheinen so einen alten Ybbsthalboden zu markiren. Südlich von dem Gehöfte Sattel (SO Hollenstein) steht am Fahrweg nach Hochschlag, dort, wo letzterer in den Wald eintritt, eine Partie von conglomerirtem Schotter noch bei ca. 720 *m* an.

Vergleicht man diese Höhe mit der Côte des Saurüsselsattels zwischen dem Ybbsthale und Weyer, so wird man zu der Annahme geneigt, dass die Entwässerung des Ybbsgebietes einstmals über jenen Sattel in die gleichfalls nach Nordwest gerichtete Ennsthalstrecke Kasten—Losenstein erfolgte.

Zwar wird die Höhe des mit 553 *m* cotirten Saurüsselsattels nach A. Penck[1]) von Endmoränenwällen des alten Ennsgletschers mit einzelnen centralalpinen Geschieben gebildet, darunter aber streichen nach demselben in etwa 500 *m* Höhe Schotter aus, welche in das Niveau der dann und wann, z. B. bei Hollenstein, auftretenden Hochterrasse des Ybbsthales gehören. Diese durchaus aus Ybbsgeröllen bestehenden fluvoglacialen Schotter könnten wohl als Zeugen eines vor dem Hochstande der Vereisung in der angedeuteten Richtung erfolgten Abflusses der Ybbsthalwasser angesehen werden.

7. Bergsturzgebiet von Hochschlag.

Die mehrfach besprochene, einem Zuge von Lunzer Sandstein entsprechende Hochmulde am nördlichen Fusse des Königsberges wird südöstlich von Hollenstein in der Gegend der Bauernhöfe Sattel, Kreuzberg, Rain und Hochschlag durch eine mächtige Aufschüttung bedeckt, welche das Grundgebirge auf grössere Strecken hin verhüllt.

[1]) A. Penck u. E. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1902. Liefg. 3, pag. 225.

Digitized by Google

Es sind fast ausschliesslich jurassische Gesteine, und zwar meist die an Hornstein reichen oberjurassischen, sowie auch neocome Aptychenkalke, die sich an der Zusammensetzung jener Schuttmasse betheiligen; ausserdem finden sich unter den Trümmern auch rother Liaskalk und die dunkelrothen Kieselkalke vor. Offenbar hat man es hier mit den Resten eines von der Nordkante des Königsberges niedergegangenen Bergsturzes zu thun, der sich in der Tiefe kegelförmig ausbreitete und durch die enge Schlucht von Rain bis Grub, ja bis an das gegenüberliegende Ufer der Ybbs hinüberreichte.

Man findet das Trümmermaterial in einigen Schottergruben, z. B. nahe dem Forellenteiche in der Mulde zwischen Sattel und Rain, aufgeschlossen. Es ist ein ockergelbes, lehmiges, zumeist aus zersetzten Hornsteintrümmern bestehendes Haufwerk, dessen Fragmente im Dünnschliffe betrachtet öfters noch deutliche Einschlüsse von kieseligen Spongiennadeln erkennen lassen. Aufschlüsse, die geeignet wären, ein Licht auf das Alter dieses Bergsturzes zu werfen, scheinen nicht vorhanden zu sein, doch deuten der hohe Grad der Zersetzung des Materials und die verwaschenen Oberflächenformen des Schuttgebietes immerhin auf ein grösseres, vielleicht diluviales Alter dieser Sturzmasse hin.

Digitized by Google

Brachiopoden aus den Pachycardientuffen der Seiser Alpe.

Von Dr. Lukas Waagen.

Mit 6 Zinkotypien im Text.

Aus den Pachycardientuffen der Seiser Alpe sind bisher Brachiopoden nur in verhältnismässig geringer Anzahl bekannt geworden. Deshalb lag es nahe, auch die wenigen Brachiopoden, welche neu aufgefunden wurden, einer Bearbeitung zu unterziehen, um das Bild der Faunula zu ergänzen, umsomehr, als sich bei der Durchsicht ergab, dass sich einige neue und nicht uninteressante Arten oder Varietäten darunter befinden.

Das Material stammte zum Theil aus den Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, zum Theil aus den Suiten des paläontologischen Instituts der Universität Wien. Deshalb sei auch den beiden Herren, Custos E. Kittl und Professor Dr. C. Diener, welchen diese Sammlungen unterstehen, für die Ueberlassung des Materials an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Thecospira tyrolensis Loretz.

Fig. 1.

Thecidium tyrolense bei Loretz in Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1875, S. 820. Taf. XXI, Fig. 6—8.
Thecospira tyrolensis Lor. bei Bittner in Abhandl. der k. k. geol. R.-A. Bd. XIV, 1890, S. 114, Taf. XXXVIII, Fig. 14—18.
Thecospira tyrolensis Lor. bei Bittner in Brachiopoden aus der Trias des Bakonyerwaldes 1900, S. 40, Taf. IV, Fig 24—39.

Es liegt eine wohlerhaltene Deckelklappe vor, welche in allen wesentlichen Merkmalen mit *Thecospira tyrolensis Loretz* übereinstimmt und nur durch etwas grössere Dimensionen sich auszeichnet (Breite 14 *mm*, Höhe 11 *mm*), was jedoch bei der bekannten Variabilität dieser Art kaum ins Gewicht fällt. Die sehr niedrige, jedoch scharf begrenzte Area ist um ein Geringes schmäler als die grösste Breite der Schale (10 *mm*). Die äusseren Merkmale der Schale, Anwachsstreifung und Radiallinien, sind nur unvollkommen zu beobachten, doch sei hervorgehoben, dass die vorliegende Schale aussen nicht etwa eben ist, sondern dass die Kapsel für die Eingeweide nach aussen hügelartig hervorragt und durch eine scharf markirte ringförmige Furche von der übrigen, etwas welligen Schale abgesondert wird.

Digitized by Google

Die Innenseite der etwa 2 *mm* dicken Schale konnte vollkommen blossgelegt werden. Der kräftige Schlossfortsatz ragt um ein Beträchtliches hervor und wird jederseits von einer tiefen Zahngrube flankirt, durch welche die schmale Area in drei ungleiche Theile, Mittel- und Seitenstücke, zerlegt wird. Der Schlossfortsatz ist aussen glatt und zeigt auf der Innenseite drei Wülste, wobei das Verhältnis derselben zueinander jedoch dem gewöhnlichen entgegengesetzt scheint, das heisst die Seiten- oder Randwülste sind schmal, aber kräftig, während der Mittelwulst nur schwach zur Entwicklung kommt. Das Ende des Fortsatzes läuft in fünf kleine Spitzen aus, von welchen je zwei den Seitenwülsten und die fünfte, etwas deutlichere, dem Mittelwulste angehört. Andererseits setzen sich die seitlichen Wülste auch gegen das Innere der Schale fort und lassen die Ansatzstellen der Crura, welche sich aus ihnen entwickeln, sehr deutlich erkennen.

Die Innenseite lässt alle Einzelnheiten der Ausbildung sehr gut sehen und ist durch die bekannte Theilung in drei concentrische Räume charakterisirt. In die tief ausgehöhlte Eingeweidegrube setzt sich der Mittelwulst des Schlossfortsatzes als Medianseptum fort, während die beiden Seitenwülste im oberen Theile die Grube flankiren, auf deren Grund verschiedene Muskel- und Gefässeindrücke sichtbar werden, die jedoch eine nähere Deutung nicht zulassen. Die zweite

Fig. 1.



concentrische Region, der übrige Wohnraum des Thieres, wird durch zahlreiche bald weiter, bald enger stehende Grübchen („eingestochene Punkte“) verziert, und endlich hat die Randsaumpartie ein chagrinähnliches Aussehen.

Nach Zugmayer's[1]) Untersuchungen besitzt *Thecospira* Spiralkegel, die, an die Seitenwülste des Schlossfortsatzes angeheftet, die Spiralen zuerst nach aussen abbiegen. „Die Achsen der beiden Spiralkegel divergiren nach der grossen Klappe hin, ihre Grundflächen stehen dachförmig über der kleineren Klappe.“ Sonach ist es begreiflich, dass sich der äusserste Spiralumgang am leichtesten in die Schale eindrücken muss, und in der That sehen wir beiderseits etwas unterhalb der Anheftungsstelle für die Crura eine Furche ansetzen, sich nach aussen wendend bis nahe der Mitte parallel zum Schalenrande annähernd halbkreisförmig verlaufen und dann gegen die Eingeweidegrube emporziehen. Dadurch bleibt gerade unter dem Grübchen und dieses mit der Spitze berührend ein etwas erhabener dreieckiger Raum, der eben von den Spiralkegeln nicht bedeckt war.

Fundort: Pachycardientuffe von Romerlo.

[1]) H. Zugmayer: Ueber rhätische Brachiopoden. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXX. Bd. 1880, S. 152.

Digitized by Google

Amphiclina Laubei Bittn.

Fig. 2.

Amphiclina Laubei bei Bittner in Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIV, 1890, S. 99, Taf. III, Fig. 9.

Das vorliegende Exemplar gehört in die Gruppe der geflügelten Amphiclinen vom Typus der *Amphiclina amoena*; immerhin besitzt es aber eine Reihe von Merkmalen, welche auf eine nähere Verwandtschaft mit *A. Laubei* hinweisen.

Vorliegendes Exemplar ist breiter als lang; es misst bei 10 *mm* Länge 12 *mm* in der Breite. Vom Schnabel zieht sich ein aufgewölbter Schalentheil in der Mittellinie gegen die Stirne, und in denselben senkt sich später eine flache Furche ein, die den Schalenrand an der Stirne ein wenig einbuchtet. Beiderseits dieses aufgeblähten Mitteltheiles folgen wieder ähnliche Furchen, die seitlich eine noch seichtere Ausrandung hervorrufen und so die Mitte von den Flügeln trennen.

Von *Amphiclina amoena* unterscheidet sich somit vorliegende *A. Laubei* hauptsächlich dadurch, dass sie die steil umgebogene Stirne vermissen lässt; ebenso ist das Hervortreten der gewölbten Theile zwischen den Furchen kein so kräftiges. Bei *A. amoena* bilden die

Fig. 2.



vom Schnabel ausgehenden Randpartien einen Winkel, der meist nahezu zwei rechte beträgt. Jene von Bittner l. c. abgebildete und beschriebene *A. Laubei* weist dagegen einen Winkel von 125° auf und bei dem vorliegenden Exemplar beträgt er nur 110°. Die Winkelgrösse scheint übrigens auch blos individuellen Verschiedenheiten unterworfen zu sein, wie die verschiedenen Exemplare von *A. amoena* im Material Bittner's zeigen.

Sehr grosse Uebereinstimmung mit unserer *A. Laubei* zeigt die von Bittner abgebildete und beschriebene *Amphiclina cf. amoena* [1]) vom Reudelsteinkamm bei Buchberg, Hochschwab, deren Original zum Vergleiche herangezogen werden konnte. Auch diese ist durch das Fehlen der charakteristischen Stirnwölbung ausgezeichnet und der Winkel des Schnabelrandes erreicht nur etwa 115°, so dass diese *A. cf. amoena* besser zu *A. Laubei* gestellt werden dürfte.

Von dem spitzen, durch eine endständige Oeffnung abgestutzten Schnabel verlaufen die Ränder erst nach rückwärts und auswärts, um, in flachem Bogen sich mehr nach auswärts kehrend, bei den Flügeln die grösste Schalenbreite zu erreichen. Unter dem Schnabel liegt die sehr schmale Area, deren Basis nur ein Geringes mehr als 2 *mm* misst und die sehr deutlich ein Pseudodeltidium erkennen lässt, das, etwa 1 *mm* breit, derart eingesenkt ist, dass beiderseits noch ganz schmale Arealstreifchen sichtbar bleiben. Die Schnabelkanten sind

[1]) Bittner l. c. pag. 148, Taf. XL, Fig. 3.

Digitized by Google

scharf, verlaufen bis zu jener Stelle, wo die Biegung des Randes um die Flügel erfolgt, und fallen senkrecht gegen die Commissur ab. In die Ausrandung des Pseudodeltidiums spielt der kleine knötchenartig vorragende Wirbel der kleinen Klappe. Der Breite der Arealbasis entsprechend, sehen wir, ähnlich wie bei *A. amoena*, beiderseits des Wirbels ganz deutlich kleine flache Oehrchen sich entwickeln. Von denselben geht ein schmales (etwa $^1/_2$ *mm* breites) erhabenes Band aus, das dem Rande der kleinen Klappe bis in die Stirnregion folgt und unbedingt der charakteristischen Randverdickung entspricht. Die beiden letzterwähnten Eigenschaften, die Entwicklung von Oehrchen sowie eines erhabenen Randsaumes, weisen vielleicht auf eine Verwandtschaft mit *A. speciosa Bittn.* hin.

Die Spiren konnten bei dem vorliegenden Exemplar nicht nachgewiesen werden, jedoch ist der oben beschriebene Schnabelbau ein so typischer, dass die Zugehörigkeit zu der Gattung *Amphiclina* kaum bezweifelt werden kann.

Fundort: Pachycardientuffe von Romerlo.

Amphiclinodonta Bittneri n. sp.

Fig. 3.

Unter diesem Namen sei dem Forscher zu Ehren, der das Charakteristische der Gattung *Amphiclinodonta* zuerst erkannte und festlegte, ein neuer Typus dieser Gattung beschrieben. Derselbe dürfte am besten an *Amphiclinodonta Katzeri* [1]) oder auch an deren Varietät *sinuosa* angeknüpft werden, da dessen Gestalt sofort auf die Gruppe der *Amphiclina amoena* hinweist. Der Parallelismus in der Gestalt mit einer *Amphiclina* aus der Gruppe *A. amoena* ist noch ein viel grösserer als bei *Amphiclinodonta Katzeri*, da wir es hier mit einer ausgesprochen „geflügelten" Form zu thun haben, so dass dieselbe auch als eine *Amphiclina* dieses Kreises aufgefasst wurde, bis es gelang, einige Zähnchen auf der verdickten Randleiste sichtbar zu machen.

Der Gestalt nach wird die Form am besten dadurch charakterisirt, wenn man sie als *Amphiclina Laubei* mit sehr verlängerten Schnabelrändern bezeichnet. Die Länge des vorliegenden Exemplars beträgt 10 *mm* und ebensoviel die Breite. Denkt man sich nun die Medianlinie gezogen und ebenso die Punkte grösster Breite miteinander verbunden, so wird die Längenlinie in zwei Theile getheilt. Während nun bei den Amphiclinen der *Laubei*-Gruppe diese beiden Theile eine ziemlich gleiche Grösse aufweisen oder der Abschnitt gegen den Schnabel hin der kleinere ist, finden wir bei *Amphiclinodonta Bittneri* die umgekehrten Verhältnisse: der Abschnitt der Medianlinie gegen die Stirne beträgt blos $3^1/_2$ *mm*, während man gegen den Schnabel mehr als 6 *mm* misst. Durch dieses Verhältnis erklärt sich die Verlängerung der Schnabelkanten von selbst. Uebrigens sei hinzugefügt, dass bei den Amphiclinodonten das Verhältnis der Abschnitte der Medianlinie zumeist in der eben besprochenen Weise beobachtet

---

[1]) Bittner. Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, Bd. LII, S. 622. Wien 1903.

Digitized by Google

wird und dass dies mit als äusseres Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden nahestehenden Gattungen *Amphiclina* und *Amphiclinodonta* Verwendung finden könnte.

Das vorliegende Exemplar zeigt eine schwache Aufwölbung in der Mittellinie und eine wohlentwickelte Mittelrinne, welche sich bald unterhalb des Schnabels einzusenken beginnt und eine deutliche Ausrandung der Stirne verursacht. Nur schwach und flach sind dagegen die Seitenrinnen eingetieft, doch lassen auch sie eine Ausrandung an ihren Enden erkennen. Die Schnabellinien verlaufen geradlinig und die grösste Schalenbreite wird durch die Rundung der Flügel erreicht,

Fig. 3.



während die Stirne wieder viel schmäler erscheint. Der spitze Schnabel wird durch eine kleine endständige Oeffnung nur wenig abgestutzt und unter dieser befindet sich die winzige Area (etwa 1 *mm* breit und ebenso hoch), welche ein etwas vorstehendes Pseudodeltidium einschliesst, das, höher als breit, beiderseits nur noch ganz schmale Streifchen der Area erkennen lässt. Diese Streifchen der Area verbreitern sich etwas und bilden dann die Verschlussleisten, auf welchen die Zähnchen aufsitzen. Die Schale ist deutlich faserig und verhältnismässig dick. Die kleine Klappe ist nicht vorhanden.

Fundort: Pachycardientuffe von Romerlo.

Spirigera (Anisactinella) quadriplecta Münst. sp., var. tenuicostata Salomon.

Fig. 4.

Salomon: Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata. Palaeontographica, Bd. LII, S. 91, Taf. II, Fig. 25—28.

Die grösste Aehnlichkeit besitzt unsere Form mit jener, welche als Figur 26 bei Salomon abgebildet erscheint und aus dem Marmolatakalke des Val di Rosalia stammt. Sie besitzt auf der grossen Klappe vier, auf der kleinen fünf Rippen, welche jedoch nicht so kräftig sind als bei den Münster'schen Originalexemplaren, aber auch schwächer entwickelt sind als bei den Varietäten *euplecta*, *confluens*, *subconfluens* und *costosa*. Die Stirncommissur zeigt zwar deutlich das Alterniren der Rippen, deren weniger starke Ausbildung es aber mit sich bringt, dass der Verlauf der Commissur viel weniger zickzackförmig gebogen erscheint. Auf der grossen Klappe ziehen die beiden Mittelfalten kaum divergirend und nur durch eine ganz schmale Furche getrennt aus der Schnabelregion gegen die Stirn. Beiderseits folgt sodann ein schwach concaves, unberipptes, dreieckiges Feld, das sich langsam zur Aussenrippe aufwölbt und hierauf scharf zur Seitencommissur abfällt.

Bei den Münster'schen Exemplaren sowie bei den übrigen Varietäten (mit Ausnahme der stark abweichenden *var. obliterans*) ist die Seitenrippe sehr charakteristisch und kräftig entwickelt; bei

Digitized by Google

der vorliegenden Form dagegen ist es mehr eine Schalenauftreibung denn eine Rippe zu nennen. Dieselben erreichen auch nicht die Stirncommissur, sondern sind bereits etwa im letzten Drittheil der Seitencommissur verflacht. Zwischen dieser aber und den Aussenrippen liegen flachconcave Felder.

Auf der kleinen Klappe umschliessen zwei wohlausgebildete Rippen eine etwas zartere Mittelrippe, und beiderseits schliessen sich wieder breite, gegen die Seiten abfallende unberippte Schalentheile an. Die Seitenrippen oder besser seitlichen Schalenauftreibungen sind derart reducirt, dass sie leicht übersehen werden können, doch werden sie bei genauerer Betrachtung als verdickte Kanten immerhin wahrnehmbar.

Fig. 4.



Die Area konnte bei dem vorliegenden Stücke recht gut blossgelegt werden und erwies sich vollkommen der Beschreibung Bittner's[1]) entsprechend, welche er für *Spirigera quadriplecta* gab. Die auffallend kleine Area besitzt seitlich etwas erhabene Randkanten und schliesst ein deutliches Pseudodeltidium ein.

Die Dimensionen des Stückes sind folgende: Länge 10·5 *mm*, Breite 10 *mm*, Dicke 5 *mm* Diese Zahlen fügen sich sonach vollkommen in jene ein, welche von Salomon für die Exemplare aus dem Marmolatakalke gegeben wurden. Die grösste Breite des Stückes liegt ein Geringes unterhalb der Mitte.

Fundort: Pachycardientuffe des Frombaches.

Spirigera (*Anisactinella*) *quadriplecta Münst. sp.*, *var. bicostosa n. var.*

Fig. 5.

Die Anzahl der Varietäten, welche zu *Sp. quadriplecta* gestellt werden müssen, mehren sich stetig. Auch in dem vorliegenden Material der Frombachtuffe wurde eine solche gefunden, und wenn auch nur eine kleine Klappe vorliegt, so ist deren Ausbildung eine so charakteristische, dass sie mit keiner der bekannten Varietäten vereinigt werden kann, andererseits aber ihre Zugehörigkeit zu dem Formenkreise der *Sp. quadriplecta* ausser allem Zweifel steht.

Als kleine Klappe weist das vorliegende Stück fünf deutliche Rippen auf. Das Charakteristische für diese Varietät ist dabei die äusserst kräftige Entwicklung der paarigen Mittelrippen, zwischen welchen die auffallend zarte unpaarige Mittelrippe in dem sehr tiefen Intercostalraume fast vollständig verschwindet. Es übertreffen nämlich die paarigen Mittelrippen die unpaarige sowohl an Höhe als an Breite etwa um das $3^1/_2$ fache. Auch die Seitenrippen sind im Vergleiche zu

---

[1]) Brachiopoden der alpinen Trias S. 84, Taf. XXVII, Fig. 24 und Taf. XXVIII, Fig. 5.

Digitized by Google

den eben besprochenen nur in geringem Maße entwickelt und erinnern dadurch, dass ihre Aussenseite direct gegen die Seitencommissur abfällt, an die analogen Erscheinungen bei der *var. tenuicostata.* Bei dieser Varietät jedoch fanden wir ein breites Zwischenfeld zwischen Mittel- und Seitenrippen eingeschaltet, welches hier ganz fehlt, denn die kräftigen Mittelrippen senken sich bis zu einer scharfen Furche, jenseits welcher bereits die Seitenrippen wieder ansteigen.

Fig. 5.



Schliesslich sei noch bemerkt, dass die vorliegende kleine Klappe ebenso breit als lang ist und dass beide Dimensionen 8 *mm* betragen.

Eine Form, welche der unserigen ebenfalls sehr nahe steht, aber aus einem älteren Niveau stammt, möge noch erwähnt werden. Es ist die von Bittner[1]) abgebildete und beschriebene *Spirigera matutina var. euplecta,* die sich jedoch vor Allem durch das starke Divergiren der paarigen Mittelrippen auf der kleinen Klappe unterscheidet.

Fundort: Pachycardientuffe des Frombaches.

Spirigera (Anisactinella) Venetiana Bittner.

Fig. 6.

Bittner: Brachiopoden der alpinen Trias. S. 49, Taf. XXXIII, Fig. 22, 23.
Salomon l. c. S. 94, Taf. III, Fig. 4, 5.

Auch diese Form gehört zu den Anisactinellen, d. h. zu jenen Formen, welche sich durch das Alterniren der Rippen beider Klappen vor allen übrigen Angehörigen der Gattung *Spirigera* auszeichnen.

Nach Bittner ist es vor Allem die schlanke Gestalt, welche diese Art kennzeichnet und von den verschiedenen Varietäten der *Sp. quadriplecta* unterscheidet, ebenso wie von den Formen der *Sp. matutina.* Diese Schlankheit ist es auch besonders, welche mich bewog, die beiden vorliegenden Bruchstücke der *Sp. Venetiana* zuzurechnen. Ausserdem scheint es mir noch charakteristisch, dass die Wölbung der Klappen auf die obere Schalenhälfte beschränkt ist, während sie gegen die Stirne allmälig convergiren.

Bittner sieht nun in *Sp. Venetiana* eine Vorläuferin der *Sp. quadriplecta forma typica*, und so wäre es auffällig, dass in den Frombachtuffen der Seiser Alpe Vertreterinnen beider Formen gefunden werden. Immerhin mag darauf hingewiesen werden, dass deren Zusammenvorkommen auch von Salomon aus den Marmolatakalken beschrieben wurde, doch scheinen die Angehörigen der *Sp. Venetiana* bei Salomon doch gewisse Merkmale zu besitzen, auf die der Autor auch hinweist, welche deren Abtrennung als Varietäten nicht ganz ausschliessen. Ebenso lassen auch unsere Exemplare einige Abweichungen von dem Typus erkennen.

---

[1]) Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien etc. S. 523, Taf. XXIV, Fig. 20.

Digitized by Google

Auf der grossen Klappe laufen die beiden Mittelrippen, die nicht besonders kräftig entwickelt sind, fast vollständig parallel vom Schnabel zur Stirne, nur für eine ganz schmale Furche Zwischenraum lassend. Beiderseits folgt ein tiefer und ziemlich breiter Intercostalraum, dem sich die sehr kräftige Seitenrippe anschliesst, welche mit einem senkrechten oder schwach concaven Felde zur Seitencommissur abfällt. Der schmalen Mittelfurche der grossen Klappe entsprechend, sehen wir auf der kleinen Klappe eine äusserst zarte, auf ihrer ganzen Erstreckung gleichbleibende Mittelrippe in dem sehr tiefen Intercostalraume des stark vortretenden Mittelrippenpaares eingebettet. Die Seitenrippen scheinen nur geringen Umfanges zu sein. Der Schnabel ist nicht genügend erhalten. Schale faserig und äusserst zart.

Von der typischen *Sp. Venetiana* unterscheidet sich sonach unsere Form in manchen Stücken, und zwar besonders darin, dass bei Bittner's Exemplaren so ziemlich alle Rippen gleich kräftig entwickelt sind,

Fig. 6.



während wir hier eine grosse Variabilität der Rippenstärke beobachten können. Sollten die angegebenen Merkmale sich bei späteren Untersuchungen als durchgreifend erweisen und somit eine Abtrennung dieser Form als neue Varietät als nöthig erscheinen, so schlage ich den Namen *var. Broilii nov. var.* vor.

Zu bemerken ist noch, dass die Art der Sculptur bei dieser Form in mancher Beziehung an die oben beschriebene *Sp. quadriplecta var. bicostosa* erinnert, doch lassen sich beide Arten unschwer schon durch ihre verschiedene schlanke, respective breitere Gestalt unterscheiden. Aber auch im Verlaufe der Rippen finden sich hinreichend Unterschiede. So der gerade, wenig divergirende Verlauf des Mittelrippenpaares auf der kleinen Klappe der *var. Broilii* im Gegensatz zu den gekrümmten, stark divergirenden Rippen der *var. bicostosa*, bei der übrigens diese Rippen auch viel weniger ausgebildet sind.

Fundort: Pachycardientuffe des Frombaches.

Spirigera indistincta Beyr. sp.

Terebratula indistincta Beyrich. Monatsschriften d. k. Akademie 1862, S. 34.
Spirigera indistincta Beyrich bei Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. S. 58 u. 59. Ibidem synonyma!
Spirigera indistincta Beyrich bei Broili, Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpe. S. 159, Taf. XVIII, Fig. 1.

Von dieser in den Cassianer sowohl als auch Raibler Schichten häufigen Art findet sich ein Exemplar auch in dem vorliegenden Material.

Fundort: Pachycardientuffe des Frombaches.

Digitized by Google

Rhynchonella semicostata Münster.

Terebratula semicostata Münster. Beiträge zur Petrefactenkunde. IV. Heft, S. 56, Taf. 6, Fig. 3.
Rhynchonella semicostata Münster bei Laube, Fauna der Schichten von St. Cassian. S. 26, Taf. XIV, Fig. 3.
Rhynchonella semicostata Münster cum var. bei Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. S. 101, Taf. III. Fig. 14—16 und S. 113.
Rhynchonella semicostata Münster bei Broili, Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpe. S. 162, Taf. XVIII, Fig. 6.
Rhynchonella cynodon Laube pars. l. c. S. 27, Taf. XII, Fig. 5.

In dem zur Bearbeitung vorhandenen Material wurde nur eine kleine Klappe dieser Art gefunden. Dennoch soll dieselbe hier Erwähnung finden, da sie mit jenem Exemplar, das Bittner aus den Frombachtuffen der Seiser Alpe als „*Rhynchonella semicostata Münster sp. var. angustior* mit Hinneigung zu *var. discrepans*“ anführt und auf Taf. III, Fig. 14 abbildet, auf das Vollkommenste übereinstimmt.

Fundort: Pachycardientuffe des Frombaches.

Rhynchonella cynodon Laube.

Rhynchonella cynodon Laube pars. l. c. S. 27, Taf. XIV, Fig. 5*a* und 5*b*.
Rhynchonella cynodon Laube bei Bittner l. c. S. 102. Taf. III, Fig. 19.
Rhynchonella cynodon Laube bei Broili l. c. S. 162, Taf. XVIII, Fig. 13.

Das einzige vorliegende Exemplar stimmt sehr gut mit jener von Bittner als typisch angenommenen Form überein.

Fundort: Pachycardientuffe des Frombaches.

Die Pachycardientuffe der Seiser Alpe sind auffallend arm an Brachiopoden. Hat ja sogar Broili in seinem reichen Material blos 18 bestimmbare Arten gefunden. So war es denn immerhin erfreulich, unter den in Wien vorhandenen Aufsammlungen von diesem Orte eine kleine, aber recht hübsche Brachiopodenfaunula zu entdecken, welche die Liste Broili's zu ergänzen geeignet ist. Unter den gefundenen Formen sind *Amphiclinodonta Bittneri*, *Spirigera* (*Anisactinella*) *quadriplecta Münster sp. var. bicostosa* und *Spirigera* (*Anisactinella*) *Venetiana Bittner var. Broilii* überhaupt neu, ferner *Thecospira Tyrolensis Loretz sp.*, *Amphiclina Laubei* Bittner und *Spirigera (Anisactinella) quadriplecta Münster sp. var. tenuicostata Salomon* für die Pachycardientuffe neu und die restlichen drei Arten: *Spirigera indistincta Beyrich, Rhynchonella semicostata Münster* und *Rhynchonella cynodon Laube* gehören zu den häufigsten Cassianer Arten, die in Folge ihrer Widerstandsfähigkeit die geänderten Lebensbedingungen überdauerten. Diese letzten drei Arten wurden auch schon von Broili aus den Pachycardientuffen erwähnt und können daher bei der weiteren Besprechung unberücksichtigt bleiben.

Fassen wir die übrigen sechs Arten und Varietäten ins Auge, so fällt zunächst das Auftreten der Koninckiniden und Thecospiriden ins Auge, zweier Familien, deren gänzliches Fehlen in den Pachycardientuffen der Seiser Alpe bisher sehr auffällig war. Es wurde also durch deren Auffindung eine Lücke ausgefüllt. *Amphiclina Laubei*

Digitized by Google

Bittner war bisher nur aus den Cassianer Schichten von St. Cassian bekannt oder, wenn wir auch Bittner's *Amphiclina cfr. amoena* hinzuzählen wollen, auch aus den „röthlich- und grünlichgrauen zähen Mergelkalken der Carditaschichten des Reudelsteinkammes oberhalb Buchberg bei St. Ilgen, Obersteiermark". Es würde sich somit dies neue Vorkommen der Art sehr gut zwischen die beiden bekannten einschieben. *Amphiclinodonta Bittneri* besitzt ihre nächste Verwandte in *Amphiclinodonta Katzeri*, welche jedenfalls als eine, wenn auch nicht directe Vorläuferin zu betrachten ist. *Thecospira tyrolensis* wurde schon ziemlich häufig gefunden, wenn sie auch aus den Pachycardientuffen noch nicht bekannt ist. Das Vorkommen dieser Art wird von Bittner in „Brachiopoden der alpinen Trias" folgendermassen angegeben: „An den drei einander benachbarten Localitäten: Seelandalpe, der Alpe Rimbianco (gegen den Misurinasee) und an der Falzaregostrasse bei Cortina d'Ampezzo. Ausserdem kommt die Art im Isonzogebiete am Fundorte Sella bei Podmeuz vor; auch scheint sich dieselbe in den Nordalpen, und zwar in den Carditaschichten des Lieglergrabens südöstlich von Maria-Zell zu finden." Ferner lesen wir in den „Brachiopoden aus der Trias des Bakonyerwaldes" als Fundortangabe für diese Art: „Sie ist zu Veszprém an zahlreichen Fundorten vertreten." Alle diese genannten Schichten aber entsprechen ungefähr dem St. Cassianer Niveau.

Eine Arten-Vergesellschaftung, welche nach den Arbeiten Bittner's sich häufig findet, wird durch das Zusammenvorkommen von *Thecospira tyrolensis*, einer Form aus der Gruppe der *Amphiclina amoena*, und einer Varietät der *Spirigera quadriplecta* charakterisirt. Diese letztere wird nun auch in den Pachycardientuffen angetroffen und wurde bereits von Broili als *forma typica*, *var. euplecta* und *var. costosa* (*costata* ist irrthümlich) citirt. Das vorliegende Material gestattet nun den genannten zwei weitere Varietäten hinzuzufügen. *Var. tenuicostata* wurde von Salomon auf Stücke gegründet, welche den Marmolatakalken entstammten, die jedoch unserer Form so sehr gleichen, dass eine Abtrennung nicht recht möglich erscheint. Die neue Varietät *var. bicostosa* könnte in *Spirigera matutina, var. euplecta* oder einer nahestehenden Form ihre Vorläuferin besitzen, ebenso wie Bittner in *Spirigera Venetiana* eine Vorläuferin der *forma typica* sehen möchte. *Sp. Venetiana* scheint jedoch auch noch andere Nachkommen in den höheren Schichten zu besitzen; wenigstens kann die *var. Broilii* kaum anders gedeutet werden.

Fassen wir zusammen, so müssen wir sagen, dass die Brachiopodenfaunula der Pachycardientuffe durch die Hinzufügung der oben beschriebenen Arten, besonders jener aus den Familien *Koninckinidae* und *Thecospiridae*, ein gerundeteres und weniger fremdartiges Gepräge erhalten hat.

Digitized by Google

Der Klinocompass.

Von J. Blaas, Innsbruck.

Mit drei Zinkotypien im Text.

Faltungen und Brüche sind Zeugnisse der Krustenbewegungen der Erde. Aus Lage und Form der Falten lassen sich Natur und Wesenheit der Bewegungsvorgänge mit geringerer und grösserer Sicherheit errathen; Verwerfungen an Bruchspalten geben ähnliche Fingerzeige. Zumeist ist man bei der Abschätzung dieser Vorgänge sozusagen auf das jeweilig vorhandene mechanische Feingefühl des Beobachters angewiesen. Mathematisch fassbare Daten bieten die Erscheinungen in den seltensten Fällen und böte uns die Natur da und dort messbare Grössen, so fehlen uns geeignete Instrumente zur Messung.

Der bergmännische Compass ermöglicht nur die Feststellung der Lage geologischer Ebenen. Sollte es nicht Erscheinungen geben, welche, wenn auch nicht Bewegungsgrössen, so doch Bewegungsrichtungen anzeigen?

Ich glaube, dass Rutschflächen und die darauf verzeichneten Rutschstreifen solche Erscheinungen sind. Rutschflächen sind Flächen geringer Cohäsion, die Rutschstreifen geben Bewegungsrichtungen an. Bestimmt man in einem stark gestörten Gebiete, das eine grössere Zahl von Rutschflächen aufweist, die Lage der Flächen und die Richtung der Streifen und stellt diese Grössen in Tabellen oder graphisch übersichtlich dar, so erhält man überraschend klare Bilder der Bewegungserscheinungen, die das Gebiet betroffen haben.

Ich habe in unseren Alpen versuchsweise mehrere solche Messungen durchgeführt und daraus von der Art der Bewegungen Vorstellungen gewonnen, die blos aus der Lagerung nicht abzuleiten waren.

Recht unangenehm machte sich bei solchen Messungen einerseits der Mangel eines geeigneten Instruments, andererseits — bei der bisher üblichen Bezeichnungsweise der Lage geologischer Ebenen — die Umständlichkeit und geringe Uebersichtlichkeit der Darstellung der gefundenen Werthe bemerklich. Zur mehr übersichtlichen Darstellung der Lage geologischer Ebenen habe ich schon früher[1]) einen Versuch gemacht, von dem ich glaube, dass er sowohl eine einfache und plastische graphische Darstellung als auch eine in der Rechnung verwendbare mathematische Form angibt. Für eine ähnliche Darstellung

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1896, pag. 269.

Digitized by Google

der Ritzen- oder Streifenrichtung auf Rutschflächen haben wir bisher keine Mittel und doch ist eine solche einfache und übersichtliche Darstellung der beobachteten Grössen unumgänglich nothwendig, wenn der Zweck, nämlich eine möglichst klare Vorstellung von der Natur und Wesenheit der Bewegung in einem Gebiete zu gewinnen, auf kürzestem Wege erreicht werden soll.

Ich habe nun versucht, sowohl ein solches Darstellungsmittel zu finden als auch ein Instrument zu construiren, das die Messung der gegebenen Grössen in möglichst einfacher Weise gestattet.

Ueber die graphische und mathematische Darstellung der Lage der Rutschflächen und der Rutschstreifen.

Die Rutschflächen — zunächst als Rutschebenen gedacht — werden in derselben Weise dargestellt wie andere geologische Ebenen. Bezüglich dieser Darsteltung habe ich hier nur in Kürze das zu wiederholen, was in meiner früheren Arbeit bereits ausgeführt ist.

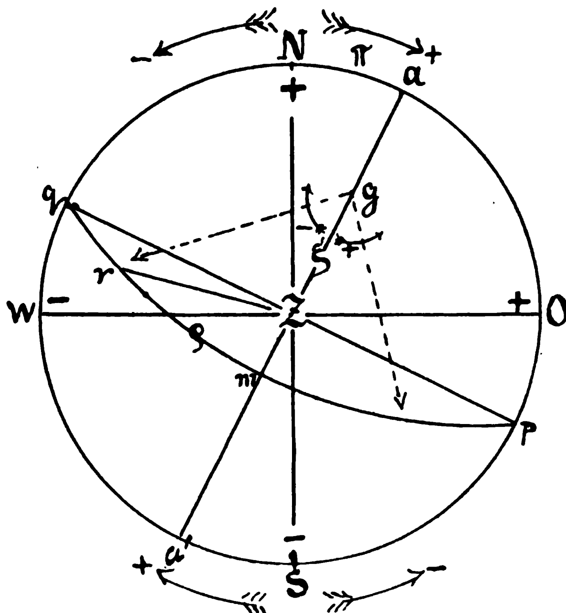


Fig. 1.

Die Darstellung erfolgt mit Hilfe der stereographischen Kugelprojection (Fig. 1).

Die Lage der Ebenen wird durch die Lage ihrer Pole bestimmt, die als Punkte in der Projection erscheinen, die Ebenen selbst projiciren sich in Form von Kreisen oder Kreissegmenten als Zonen. Ebene der Projection ist die horizontale Ebene des Beobachtungspunktes,

Digitized by Google

auf welcher sich die Sphäre, deren Mittelpunkt in der Horizontalen liegt, als „Grundkreis" projicirt. Der Meridian des Beobachtungsortes projicirt sich als NS-Linie (NS) auf den Grundkreis. Die OW-Linie (OW) im Grundkreis steht im Mittelpunkte desselben normal auf der NS-Linie. Der Kreismittelpunkt Z ist die Projection des Zenithpunktes des Beobachtungsortes, das ist also des Durchschnittpunktes der Verticalen im Beobachtungspunkte mit der Sphäre der Projection.

Unter Streichen versteht man den Winkel, welchen die Schnittlinie ($p\,q$) der geologischen Ebene und der horizontalen Ebene mit der NS-Linie bildet; unter Fallen die Neigung der Ebene gegen die horizontale Ebene. Die Fallinie ist die in der geologischen Ebene liegende Normale auf der Streichungsrichtung, ihre Projection auf die horizontale Ebene heisst Fallrichtung ($a\,a'$), der Winkel zwischen Fallinie und Fallrichtung ist der Fallwinkel. Die Fallrichtung wird durch den Winkel π, der Fallwinkel durch den Winkel ζ angegeben.

Zieht man in der Projection die Fallrichtung als Durchmesser durch den Mittelpunkt des Grundkreises, so schneidet sie im Grundkreis die Winkel π als Bogensegment aus. Um die Werthe vom π eindeutig zu machen, werden sie mit $\pm$ bezeichnet. Die Winkel werden vom Nord- oder Südpunkte aus gezählt und erhalten bei Zählung im Sinne der Bewegung des Urzeigers ein + Vorzeichen, im entgegengesetzten Sinne ein — Vorzeichen.

Die Fallrichtung kann als Projection ($Z\,a$) eines durch den Zenithpunkt gehenden, auf dem Grundkreise vertical stehenden grössten Kreises der Projectionssphäre angesehen werden. Denkt man sich vom Kugelmittelpunkt aus in diesem Kreise eine Normale auf die geologische Ebene gezogen, so schließt diese mit der Zenithverticalen den Fallwinkel ζ ein. Der Bogen der Sphäre zwischen dem Durchstichpunkte (g) der Normalen und dem Zenithpunkte (Z) ist ein Mass des Winkels ζ. Er projicirt sich im Grundkreis als Gerade ($Z\,g$). ζ wird positiv gezählt, wenn $Z\,g$ in $Z\,O$ oder im nördlichen (+) Halbkreis, negativ, wenn $Z\,g$ in $Z\,W$ oder im südlichen (—) Halbkreis liegt. g ist die Projection des Poles der geologischen Ebene, welch letztere selbst die Sphäre in einem grössten Kreise schneidet, der sich in der Projection als Bogen $p\,m\,q$ darstellt. Durch das Symbol $\pm \pi / \pm \zeta$ ist die Lage des Poles g und somit die Lage der geologischen Ebene eindeutig bestimmt.

Wie ich in meiner oben citirten Arbeit gezeigt habe, kann das Symbol $\pm \pi / \pm \zeta$ und dessen Werth unmittelbar in gewisse Formeln der Rechnung eingeführt werden.

Die Bezeichnung und Darstellung der Lage von Rutschflächen erfolgt in gleicher Weise, wie jene anderer geologischer Ebenen.

Die nächste Aufgabe ist nun, die Richtung der Ritzen oder Streifen auf den Rutschflächen in der Projection und im Lagesymbol zum Ausdrucke zu bringen.

Die Streifen schliessen mit der Fallinie (und deren Projection mit der Fallrichtung) gewisse Winkel ρ ein. Auch diese werden durch

Digitized by Google

Bogen der Projection gemessen. Ist $Z\,r$ die Projection einer Streifenrichtung auf der Rutschfläche $p\,m\,q$ oder (da deren Pol g ist), kurz ausgedrückt, auf g, so ist $m\,r = \rho$. Das Vorzeichen von ρ kann man in folgender Weise bestimmen. Man denke g als den Drehungspunkt eines Zeigers, dessen Spitze über dem Bogen $p\,m\,q$ (der Zone der Rutschfläche), und zwar von $g\,Z$ aus nach links die $+\rho$, nach rechts die $-\rho$ aufträgt. Für verticale Rutschflächen liegt g und sein Gegenpol g' im Grundkreis und $p\,m\,q$ wird ein Durchmesser. Als Drehungspunkt des Zeigers wählt man in diesem Falle jenen Pol, welcher im O-Punkt oder in der südlichen Hälfte des Grundkreises liegt. Für horizontale Flächen liegt der Pol im Z-Punkt und als Ausgang für die Zählung wird die NS-Linie im oben angegebenen Sinne (vom N-Punkte aus + nach links, — nach rechts) benützt. Das Symbol einer mit Streifen versehenen Rutschfläche ist somit

$$\pm \pi \,/\, \pm \zeta \,/\, \pm \rho.$$

Ueber die Bestimmung der Lage der Rutschflächen und Rutschstreifen.

Zur Bestimmung von π, ζ und ρ benützt man den Klinocompass [1]). Der Klinocompass ist ein bergmännischer Compass, dessen Kreistheilung in der in meiner oben citirten Arbeit angegebenen Weise eingerichtet ist. Sie möge hier kurz beschrieben werden (Fig. 2 und 3). Der Klinocompasskreis ($K\,K$) ist in 4×90 Grade getheilt. Die o-Punkte liegen im Nord- und Südpunkte, 90° je im Ost- und Westpunkte. Der NO- und SW-Quadrant ist mit +, der SO- und NW-Quadrant mit — bezeichnet. Ueber dem N- und O-Punkte steht ein + und über dem S- und W-Punkte ein —-Zeichen.

Auf dem Deckglas des Compasses steht eine kleine Libelle (L), mittelst welcher der Compass horizontal gestellt werden kann. Der Compass ist von einem Kreisringe in der Weise umschlossen (Fig. 3), dass die NS-Linie des Compasses in einem Durchmesser dieses Kreisringes liegt uud die Ebene des Kreisringes normal auf der Ebene des Compasskreises steht. Der Kreisring heisst Zenithkreis ($Z\,K$). Die NS-Linie des Compasses theilt den Zenithkreis in eine obere und untere Hälfte, eine Normale im Mittelpunkt des Compasskreises (deren über dem Compasskreise liegende Hälfte als Zenithnormale, deren unter dem Compasskreise liegende Hälfte als Nadirnormale bezeichnet werden kann), theilt ihn in eine nördliche und südliche Hälfte. Die durch die genannten beiden aufeinander senkrechten Geraden entstehenden vier Quadranten des Zenithkreises werden als positiv und negativ unterschieden, und zwar erhält der Quadrant zwischen der Zenithnormalen und der Nordseite des Compasses sowie jener zwischen der Nadirnormalen und der Südseite des Compasses das +, die beiden

---

[1]) Der Name wurde gewählt, weil das Instrument eine Vereinigung eines bergmännischen Compasses (ohne Senkel) mit einer Klinometervorrichtung zum Messen der Neigung der geologischen Ebenen und der Neigung der Streifen auf den Rutschflächen ist. Das im Folgenden beschriebene Instrument liefert die Firma R. Fuess in Berlin um circa 50 Mk.

Digitized by Google

anderen das — Zeichen. Die vier Quadranten sind in je 90⁰ getheilt, die o-Punkte liegen in der Zenithnadirnormalen.

Längs der Peripherie des Zenithkreises kann mittelst eines Schlittens eine kreisförmige Scheibe, der ρ-Kreis (ρ *K*), leicht verschoben werden. Der ρ *K* steht normal auf dem Zenithkreise. Seine jeweilige Stellung im *Z K* kann mittelst eines Nonius am Schlitten abgelesen werden. Auch der ρ *K* ist in 4 × 90⁰ getheilt; die o-Punkte liegen an den Enden des dem *Z K* parallelen Durchmessers.

Der Gebrauch des Klinocompasses wird durch folgende Regeln bestimmt:

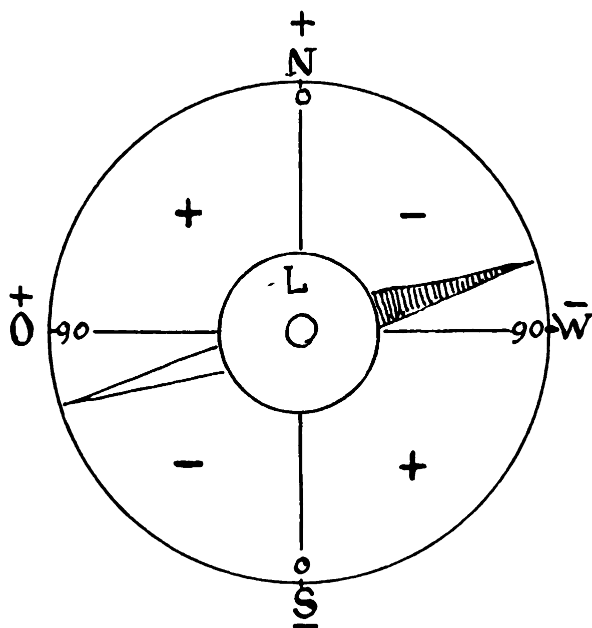


Fig. 2.

Auf die zu messende geologische Ebene (Schichtfläche, Bruchfläche, Rutschfläche) wird der ρ-Kreis platt aufgelegt, und zwar so, dass der *Z K* möglichst vertical und die Libelle des *K K* nach oben gekehrt ist. Durch vorsichtiges Verschieben wird man an der Libelle bald die genaue Horizontalstellung des *K K* und somit die genaue Verticalstellung des *Z K* ersehen können. Stets muss dafür gesorgt werden, dass die nördliche Hälfte der Nadel über dem nördlichen Halbkreise und beim Zusammenfallen mit der OW-Richtung über dem Ostpunkte spielt. Handelt es sich blos um die Lagebestimmung der geologischen Ebene, so hat man nur mehr folgende Ablesungen zu machen: Der Stand der Nadel gibt π und sein Zeichen, der Nonius am Schlitten gibt ζ und sein Zeichen.

Digitized by Google

Ist die geologische Ebene eine Rutschfläche mit Streifen, so bestimmt man die Lage der Streifen mit Hilfe des ρ-Kreises. Man hat nur durch entsprechende Parallelverschiebung des ρ *K* auf der Rutschfläche dafür zu sorgen, dass der zu messende Rutschstreifen durch den Mittelpunkt des ρ *K* geht, was man daraus erkennen kann, dass die Winkelablesungen in zwei diametral entgegengesetzten

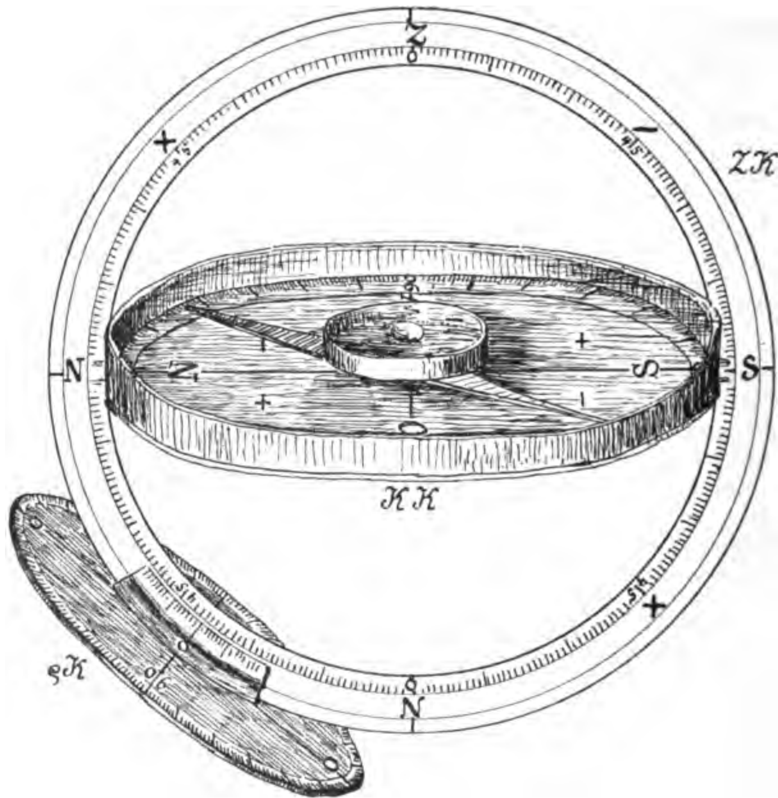


Fig. 3.

Quadranten gleich sind. Diese Ablesungen ergeben ρ. Das Zeichen für ρ zeigt jener Quadrant des *K K* an, in dem die Streifen liegen (bei horizontalen Rutschflächen) oder gegen den sie geneigt sind (bei geneigten Rutschflächen). Bei verticalen Rutschflächen gilt die Neigung der Streifen vom Zenithkreise nach der O-Seite des Compasses als positiv.

Digitized by Google

Die Mineralquellen der Gegend von Nachod und Cudowa.

Von Dr. W. Petrascheck.

(Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 29. März 1904.)

Mit 4 Zinkotypien im Text.

Das Gebiet der Glatzer Neissesenke sowie der westlich an dasselbe grenzende Abschnitt der Sudeten sind auffallend reich an Säuerlingen. Mehrere bedeutendere oder unbedeutendere Badeorte sind an ihnen erstanden. Im Niederschlagsgebiete der Glatzer Neisse beobachtete Leppla[1]) im Glatzer Kessel an zehn Quellen das Austreten von Gas, wobei es sich wohl immer um CO_2 handelt. In dem westlich an den Glatzer Kessel angrenzenden Teile der Sudeten treten Säuerlinge noch auf in Cudowa, Schlanei, Hronov, Bělowes und Třtitz, wovon die drei letztgenannten Orte bereits in Böhmen liegen. An manchen dieser Orte ist das Ausströmen von CO_2-Gas sehr reichlich. So besitzt Reinerz 9, Cudowa 3, Bělowes 8 Säuerlinge. Betrachtet man die Verbreitung der Sauerbrunnen, so fällt ihre Abhängigkeit von den Verwerfungen, die das Gebiet in Menge durchschneiden, auf. Alle liegen in der Nähe, oft sogar unmittelbar auf Brüchen, und zwar namentlich den postcretacischen Störungen. In der Regel sind die Kohlensäureexhalationen dort am stärksten, wo Querthäler die Verwerfungen durchbrechen. In einem Falle wurde das Gas sogar dicht an der Sprungkluft selbst erschroten. Gelegentlich einer bei Hronov auf Kohle erfolgten Bohrung traf man unter dem Carbon in einer Tiefe von 51 *m* die Kreide an, in der 8·5 *m* unter ihrer Oberkante heftige Gasausströmungen stattfanden. Es handelte sich, wie Weithofer[2]) berichtet, hauptsächlich um Kohlensäure. Einige Meilen nördlich von dieser Gegend, nahe am Sudetenrande, liegt ein anderes Mineralquellengebiet, das von Salzbrunn, in dem ebenfalls eine grössere Anzahl Säuerlinge zu Tage treten. Dathe[3]) hat eine ungemein genaue geologische Beschreibung dieses Quellgebietes veröffentlicht, in der er zeigt, dass auch dort die Quellen auf Verwerfungen und Spalten, die den Culm durchsetzen, circuliren. Es hat somit der hier in Frage kommende

---

[1]) Geologisch-hydrographische Beschreibung des Niederschlaggebietes der Glatzer Neisse. Abhandl. d. k. preuss. geol. Landesanstalt. N. F. 32 (1900).

[2]) Der Schatzlar-Schwadowitzer Muldenflügel des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 47 (1897), pag. 469.

[3]) Geologische Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn. Abhandl. d. k. preuss. geol. Landesanst. N. F. 13 (1892).

Digitized by Google

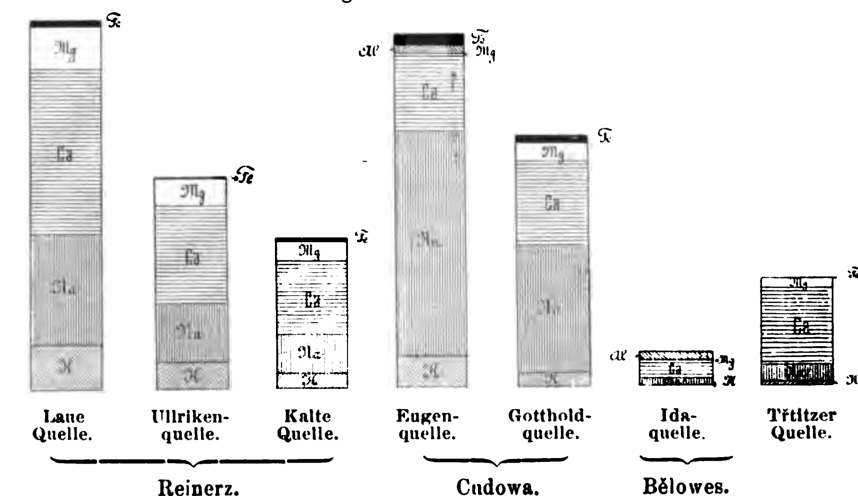
Theil der Sudeten einen auffallenden Reichthum an CO_2-Exhalationen aufzuweisen, ein Reichthum, der einigermassen an die Verhältnisse am Südrande des Erzgebirges, an der böhmischen Thermalspalte, erinnert.

Dort kann man die Kohlensäure-Exhalationen mit den reichlich aufsetzenden Basalten in Beziehung bringen und sie als eine Nachwirkung dieser jungen Eruptionen auffassen. Solches ist bei unserem Mineralquellengebiete nicht der Fall, denn Basalte fehlen der in Frage kommenden Gegend fast völlig. Die wenigen Basaltberge des Isergebirges, vereinzelte Vorkommnisse bei Eisenbrod, dasjenige der kleinen Schneegrube, die Basaltberge bei Landeck und diejenigen in der Gegend von Freudenthal sind alles, was an Basalten in dem langen Zuge der Sudeten vorkommt. Gerade dort, wo die Säuerlinge am reichlichsten austreten, fehlen aber Basalte völlig.

Die Temperatur der Quellen erhebt sich nur bei der Lauen Quelle von Reinerz über die mittlere Jahrestemperatur [1]). Sie ist auch die concentrirteste aller der Quellen, deren Analysen hier zur graphischen Darstellung kamen.

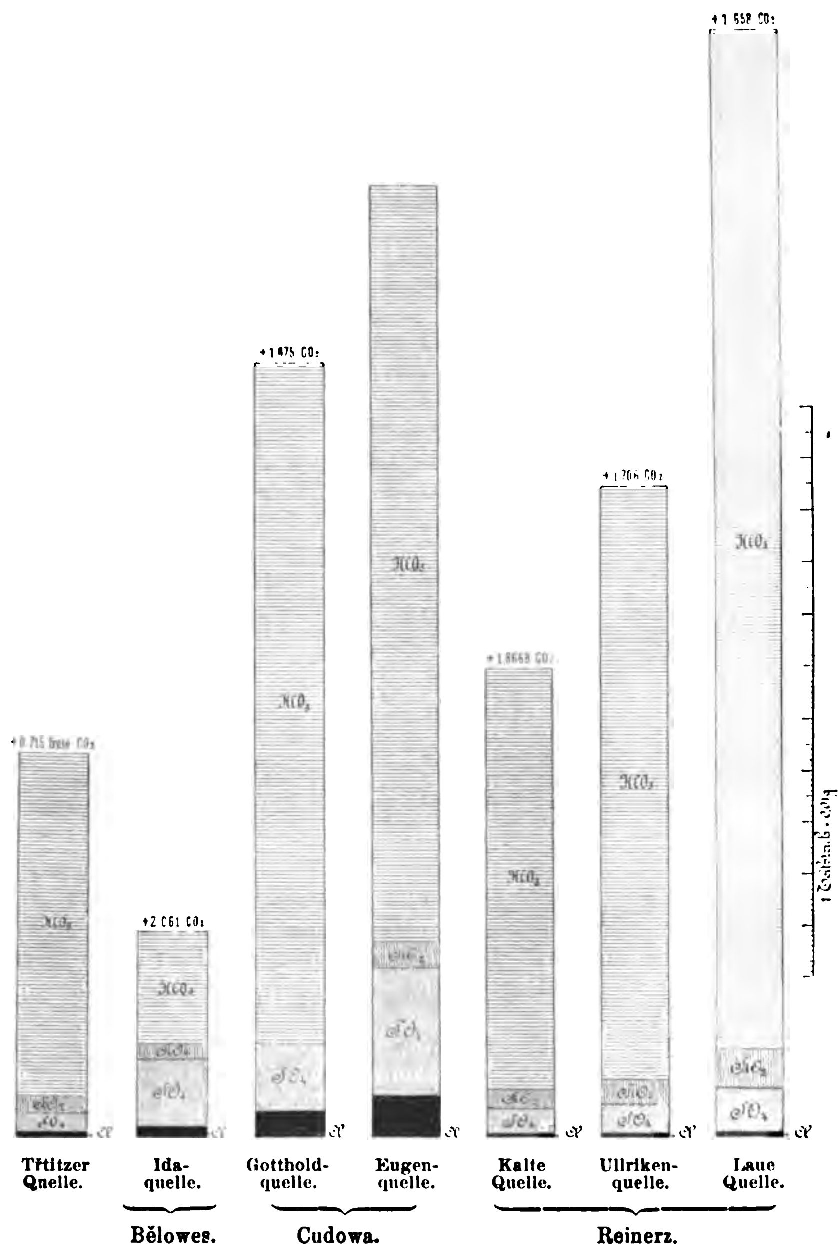
Um den durch verschiedene Chemiker an verschiedenen Quellen festgestellten Gehalt an gelösten Bestandtheilen vergleichbar zu machen, wurden aus den Salzen, in die man in der Regel die gefundenen Basen und Säuren verrechnet, die Jonen herausgerechnet, was umsomehr berechtigt ist, als nach dem heutigen Stande der Chemie kein Zweifel bestehen kann, dass in so verdünnten Lösungen, wie sie in diesen Mineralwässern vorliegen, völlige Dissociation eingetreten ist, eine Methode, die übrigens schon längst durch C. v. Than [2]) empfohlen worden ist. Demselben Zwecke, der Vergleichbarkeit, genügt es auch, wenn man, was unten geschehen ist, wie bei den Gesteinsanalysen die Basen und Säureanhydride verwendet.

Fig. 1. Metall Jonen.



[1]) Der Badeprospect gibt sie mit 18·5° C an.
[2]) Tschermak's Mittheil. Bd. 9 (1890), pag. 487.

Fig. 2. Säure Jonen.



Betrachtet man die chemische Zusammensetzung der drei Reinerzer Hauptquellen in der graphischen Darstellung[1]), so fällt auf, dass die Gehalte an den verschiedenen Stoffen in den drei Quellen völlig proportional sind. In ganz gleicher Weise nehmen die Mengenverhältnisse in der Ullriken- und der Kalten Quelle im Vergleiche zur Lauen Quelle ab, so dass die beiden ersteren nur als Verdünnungen der letzteren zu betrachten sind.

Der Eisengehalt allein macht eine bedeutsamere Ausnahme. Es dürften, wenn nicht besondere Verhältnisse bei der Ullrikenquelle zu einer Ausfällung des Eisens führen, Oberflächenwässer bei der Kalten Quelle Eisen zuführen. Hierbei sei auf Verhältnisse, die später bei Bělowes erörtert werden sollen, verwiesen. Das Reinerzer Quellgebiet ist eines von denen, die nicht unmittelbar auf einer Bruchlinie liegen. Doch nur wenig nördlich davon streicht die von Leppla

Analysen der Mineralwässer von

	Reinerz			Cudowa		Bělowes	
	Laue Quelle	Ullrikenquelle	Kalte Quelle	Eugenquelle	Gottholdquelle	Idaquelle (Gawalowski)	Třtitzer Quelle
K . . .	0·0850	0·0501	0·0270	0·0578	0·0268	0 0014	0·0063
Na . .	0·2041	0·1077	0·0717	0·4210	0·2376	0·0110	0·0334
Li . . .	0·00004	0·000004	0·0001	0·0008	0·00 9	vorhanden	0·00001
Ca . .	0·3101	0·1850	0·1404	0 1433	0·1615	0·0297	0·1439
Mg . .	0·0802	0·0531	0·0371	0·0084	0·0343	0·0060	0·0180
Al . . .	0·00003	0·00003	0·00001	0·0157	—	0·0156	—
Fe . . .	0·0115	0·0014	0·0055	0·0207	0·0124	vorhanden	0·0011
Mn . .	0·0012	0·0005	0·0007	0·0020	—	—	0·0012
PO_4 . .	0·0002	0·0002	0·0002	0·0005	—	—	0·00002
Cl . . .	0·0076	0·0052	0·0061	0·0802	0· 504	0·0178	0·0072
SO_4 . .	0·0852	0·0574	0·0499	0·2530	0·1365	0·1296	0·0349
AsO_4 .	0·0001	0·00006	0·00004	0·0017	0·0002	—	—
SiO_2 . .	0·0791	0·0516	0·0387	0·0545	—	0·0310	0·0349
HCO_3 .	1·9944	1·1614	0·8253	1·4718	1·3284	0·2196	0·6720
CO_2 . .	1·6584	1·7063	1·8668	—	1·0754	2·0610	0·7150
organisch	—	—	—	0·2160	—	—	0·0062

als Reinerz-Grafenorter Bruch bezeichnete Dislocation vorbei. Schräg dazu, in der Richtung auf das Bad, verläuft, wie Leppla's Karte darstellt, ein anderer Bruch, der einen Kreidestreifen randlich begrenzt.

In strenger Abhängigkeit von den Dislocationen stehen die Mineralquellen, die in der Gegend von Nachod und in Cudowa hervorbrechen. Die tektonischen Verhältnisse dieser Gegend werden später nach Abschluss der Aufnahmen ausführlicher behandelt werden. Für das Auftreten von Säuerlingen ist die breite grabenartige Kreidemulde von Cudowa von besonderer Wichtigkeit. Ihre Ränder werden zum grossen Theile von Brüchen, theilweise auch von Flexuren gebildet. Dass auf der die Kreidescholle im Norden abschneidenden Dislocation

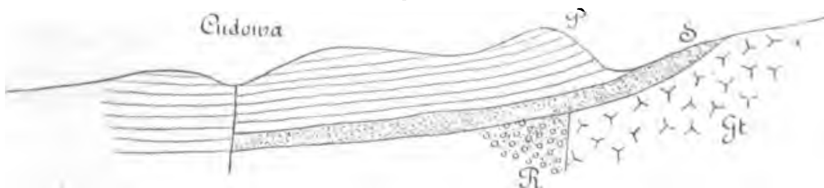
[1]) Die Analysen sind dem Badeprospect entnommen worden. Ihre Richtigkeit wurde uns von dem Analytiker, Herrn Prof. Dr. Fischer, Breslau, bestätigt.

Digitized by Google

Kohlensäure-Exhalationen erbohrt wurden, wurde schon oben erwähnt. Im Orte Hronov existirt noch ein Säuerling, und zwar unmittelbar dort, wo die Ueberschiebung vom Mettauthale durchquert wird. Ein sich anfangs an der Mettau entlang ziehendes Steilgehänge, das aber später von der Mettau mit breiter Thalfurche durchbrochen wird, begrenzt die Kreidescholle im Westen. Die Höhen im Westen bestehen aus Rothliegendem, von dem die Kreide längs eines Bruches abgesunken ist. In der Gegend, wo der Bruch die flachen Niederungen des von Sackisch herkommenden Schnellebaches durchsetzt, befindet sich wieder ein Sauerbrunnen. Er liegt zu Schlanei in dem grossen, der Stadt Nachod gehörenden Gehöft.

Nahe dem Ostrande der Kreidescholle liegen die Quellen von Cudowa. Den genauen Untersuchungen R. Michael's[1]) verdanken wir eine von Lewin bis Hronov reichende geologische Karte der Kreideablagerungen dieses Gebietes. In Folge einer Flexur fallen die Kreideschichten von dem im Osten herrschenden Granit ab. Die tieferen Schichten unter steilerem, die jüngeren unter flacherem Winkel. Wenig weiter südlich grenzt in Folge eines vorcretacischen Bruches Rothliegendes an den Granit. In nordnordwestlicher Richtung verläuft, aus der Gegend von Lewin kommend, in der Richtung auf Cudowa zu ein Randbruch der Kreide. Er scheint im Pläner auszuklingen. In seiner Verlängerung setzen die Quellen Cudowas auf. Sie dürften mit ihm wohl in ursächlichem Zusammenhange stehen, so dass sich die Verhältnisse durch folgendes, nur in allgemeinen Zügen gehaltenes Profil veranschaulichen lassen.

Fig. 3.



Gt = Granit. — *S* = Cenomaner Quadersandstein. — *P* = Plänersandstein und Pläner. — *R* = Rothliegendes.

Ein Streifen entkalkten Pläners, der in Folge Auslaugung durch die CO_2 reichen Wässer entstanden ist, läuft, wie Michael gezeigt hat, durch Cudowa hindurch und besitzt die Richtung des Randbruches.

Die chemische Zusammensetzung veranschaulicht unsere graphische Darstellung. Die Analysen wurden dem Badeprospect entnommen. Sie konnten nicht auf ihre Richtigkeit geprüft werden. Aeltere, von Duflos herrührende Analysen[2]) weichen in manchen Stoffen wesentlich ab, was vielleicht nur durch veränderte Fassung zu erklären ist[3]). Die

[1]) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1893, pag. 195.

[2]) Vergl. Raspe, Heilquellenanalysen. Dresden 1885.

[3]) Wie solche nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Geh. Sanitätsrathes Dr. Jacob seitdem (Anfang der sechziger Jahre) vorgenommen worden sind.

Digitized by Google

beiden hier angeführten Quellen sind durch einen sehr hohen Gehalt an Alkalien ausgezeichnet, auch Schwefelsäure ist in beträchtlicher Menge vorhanden. Es deutet dies auf ein granitisches Ursprungsgebiet der Quellsalze hin. Es müsste dann wohl der im Osten an die Kreide grenzende Granit auch unterhalb derselben in einer gewissen Tiefe noch Verbreitung besitzen. Die Menge des Natriums übertrifft diejenige des Kaliums um das 8—9fache, doch ist das Ueberwiegen von *Na* über *K* eine trotz des oft umgekehrten Verhältnisses dieser Elemente im Granit eine leicht einzusehende Eigenthümlichkeit granitischer Wässer [1]).

Der verhältnismässig nicht unbedeutende Lithiumgehalt könnte auf den Glimmer des Granits zurückgeführt werden, wie ja auch in der Gegend von Salzbrunn Lithium in den Glimmern der Gneisformation verbreitet ist [2]). Ein geringer Phosphorsäuregehalt der Eugenquelle, den die Analyse als an Kalk gebunden darstellt, mag ebenfalls aus dem Granit herrühren, löst sich doch der in Graniten weitverbreitete Apatit unverändert in CO_2 haltigem Wasser auf. Schwieriger ist die Frage nach der Herkunft der geringen Mengen von Arsensäure, der man einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Heilkraft der Quellen Cudowas zuschreibt. Wohl sind Graniteruptionen zuweilen die Bringer von Arsenverbindungen gewesen, wie das Vorkommen von Arsen in gewissen Zinnerzlagerstätten zeigt, doch wäre es auch möglich, dass das leicht flüchtige Arsen zu den juvenilen Stoffen der Quelle gehört.

Die Eugenquelle und die Gottholdquelle weisen in ihrer chemischen Zusammensetzung so weitgehende Unterschiede auf, dass es nicht ohne weiters möglich ist, beide Wässer auf denselben Ursprung zurückzuführen.

Der bedeutende Gehalt von 0·216 *g* organischer Substanz („Huminsubstanzen der Analyse") im Liter der Eugenquelle deutet auf Zufluss von Oberflächenwasser, welches auch noch andere Stoffe enthalten und dadurch die Zusammensetzung ändern kann [3]).

---

[1]) Ueber die chemischen Beziehungen zwischen den Quellwässern und ihren Ursprungsgesteinen. Mittheil. d. Grossherz. Bad. Geol. Landesanst. IV. 2. (1901), pag. 199.

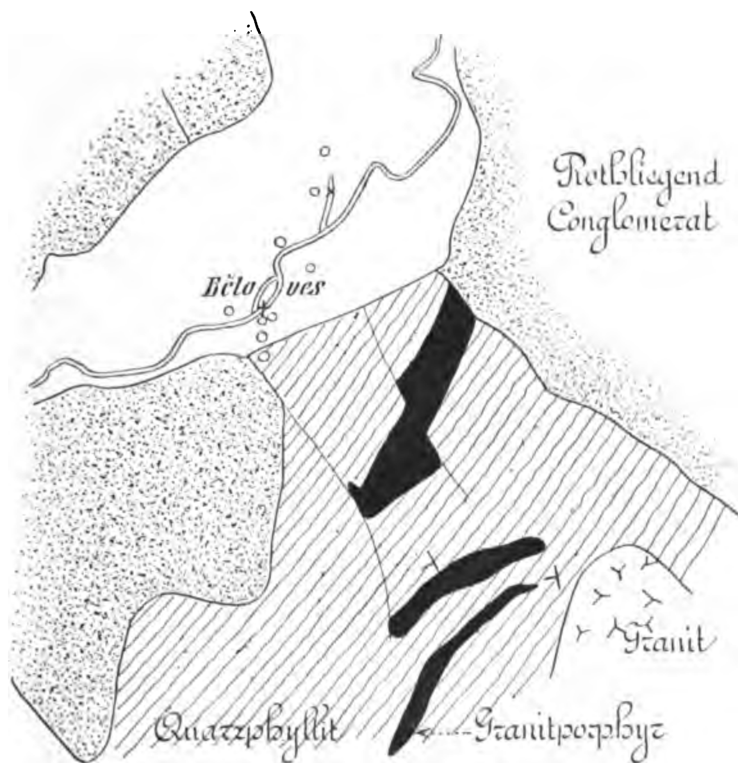
[2]) Vergl. Dathe, l. c. pag. 15.

[3]) Es ist hier auch noch der Frage näher zu treten, ob die Quellwässer unter der Kreide auch noch mit flötzführendem Carbon in Berührung kommen können. Dieses könnte nicht nur die Quelle von organischer Substanz sein, es könnte sogar einen Theil der CO_2 liefern. Da oberflächlich das Carbon an einer Dislocation gegen die Kreide abschneidet, wäre es sehr wohl denkbar, dass es sich unter der Kreide bezüglich dem Rothliegenden noch weiter fort erstreckt, was weiter im Westen, wie unsere Aufnahmen gezeigt haben, auf ziemliche Entfernung thatsächlich der Fall sein muss. Die Verhältnisse in der Gegend von Straussenei sprechen aber dafür, dass wir dort, wo das Carbon gegen Glimmerschiefer grenzt, thatsächlich am Rande der heutigen Carbonmulde stehen, dass sich ihre Schichten also nicht noch bis in die Gegend von Cudowa fortsetzen. Dahingegen ist die Basis der Kreideschichten oft kohleführend und wurde dies auch bei einer Brunnengrabung in dem nahen Zdarek bemerkt. Freilich handelt es sich hierbei immer nur um höchst unbedeutende Kohlenschmitzen, die nicht abbauwürdig sind. Ihnen wird man kaum einen wesentlichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Quellen zuschreiben dürfen.

Digitized by Google

Auch müssen die Quellen, wie unser obiges Profil lehrt, innerhalb der Kreide einen Zufluss von Wasser erhalten, welches nicht als Mineralwasser zu gelten hat. Die Sandsteine an der Basis der Kreideformation sind in der Regel wasserführend, sie sind es auch auf Blatt Josefstadt—Nachod, wie starke Quellen dort, wo tiefe Thäler den Untergrund der Kreide aufreissen, zeigen, wie aber auch einige wasserreiche artesische Brunnen oder artesische Quellen, die an gewissen Verwürfen hervortreten, lehren. Dieses Kreidewasser ist

Fig. 4.



Maßstab: 1:25.000.

oft sehr kalkreich, wie mächtige Tuffabsätze an seinem Austritte zeigen, es kann aber auch sehr weich und kalkarm sein, wenn sich die überlagernden Gesteine ändern. In der Regel zeigt schon der Geschmack einen geringen Eisengehalt an, der wohl auf Zersetzung des im Cenoman verbreiteten Glaukonits zurückzuführen ist. Der Cenomanquader bei Cudowa ist aber kalkig und glaukonithaltig und glaukonitführende und kalkige Gesteine liegen auch über ihm. Das in ihm circulirende Wasser muss also kalkhaltig sein und dürfte vermuthlich auch etwas Eisen besitzen. Es hat Zutritt zu den Quell-

Digitized by Google

spalten und kann deren Wasser wohl in verschiedenem Maße beeinflussen.

Während also die Quellen von Cudowa innerhalb der Kreidemulde zutage treten, entspringen die in unserem engeren Arbeitsfelde gelegenen Quellen von Bělowes ausserhalb derselben. Der Kreiderand streicht circa 2 *km* östlich in nordwestlicher und dann mehr nördlicher Richtung vorbei. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Bělowes illustrirt unsere vorstehende Kartenskizze Fig. 4. Das Rothliegendconglomerat ist dem Phyllite des Adlergebirges übergreifend an- und aufgelagert. Ein Horst von Phyllit durchsetzt bei Bělowes seinen Rand. Durch den westlichen Randbruch desselben werden auch die im Phyllit aufsetzenden Gänge von Granitporphyr abgeschnitten.

Die Gehänge des Mettauthales sind im Süden höher und steiler, im Norden flacher und niedriger. Die Tiefenlinie der Thalfurche liegt somit an der Aussenseite des grossen Bogens, den die Mettau bei Bělowes macht, dem Steilgehänge näher. Dort, wo nun die Bruchzone von der Mettau durchquert wird, liegen die Säuerlinge, sie sind in der Kartenskizze durch einen Ring, die Gasausströmungen im Flussbette durch ein Kreuz bezeichnet.

Genauere chemische Analysen liegen nur von der Idaquelle vor. Die neueste wurde von Gawalowsky[1]) ausgeführt, auf Jonen umgerechnet ist sie oben dargestellt. Es fällt die geringe Menge von Fixbestandtheilen bei dem bedeutenden Kohlensäuregehalt, also der grossen Lösungsfähigkeit des Wassers auf. Dies liegt offenbar an dem Gestein, aus dem das Wasser hervorkommt. Die Quelle ist zwar noch in den Alluvionen der Mettau, und zwar in einem von Moor überlagerten Sand gefasst, nur wenige Meter südlich von ihr erhebt sich aber der aus Quarzphyllit gebildete Steilhang. Der Quarz, Chlorit und Sericit des Phyllits sind aber durch Wasser so wenig angreifbar, dass die geringe Concentration nicht verwunderlich ist. Von zwei in demselben Phyllit südlich von Nachod entspringenden Süsswasserquellen liegen (offenbar nur partielle) chemische Untersuchungen von Bělohoubek[2]) vor. Darnach enthält ein Liter Wasser

	z Rozkoše	od lesa Böhmovskeho
Verdampfungsrückstand . . .	0·0850	0·0900
Glühverlust desselben	0·0200	0·0150
CaO	0·0140	0·0322
MgO	0·0126	0·0023
Cl . . . . , . . .	0 0059	0·0056
SO_3	0·0043	0·0052

[1]) Pharmaceutische Post. Bd. 36, pag. 741 (1903).

[2]) Ueber den Einfluss der geologischen Verhältnisse auf die chemische Beschaffenheit des Quell- und Brunnenwassers. Sitzungsber. d. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1880, pag. 85. Irrthümlich verlegt der Verfasser den Ursprung beider Quellen in das Rothliegende. Auch die dritte von ihm aus dem Rothliegenden von Nachod analysirte Quelle dürfte im Phyllit entspringen, doch kenne ich ihren Ursprung nicht aus eigener Anschauung.

Digitized by Google

Die Salzmenge in diesem Wasser ist in Folge des Mangels so grosser Mengen lösender Kohlensäure wie sie die Idaquelle enthält, noch geringer.

Dass im Phyllit selbst noch kohlensäurehaltige Wasser circuliren, zeigt ein Hausbrunnen, der in der Nähe der Idaquelle steht.

Es liegen drei Analysen der Idaquelle vor, ausser der bereits erwähnten von Gawalowsky, eine von Stolba[1]) und eine von Müller[2]), im Redtenbacher'schen Laboratorium ausgeführt. Ihre Ergebnisse weichen, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt, von einander erheblich ab.

	Müller April 1868	Stolba März 1895	Gawalowsky Juli 1903
	g pro Liter Wasser		
K_2O	0·011	0·015	0·003
Na_2O	0·013	0·013	0·029
Li	Spur	Spur	Spur
CaO	0·035	0·196	0·033
SrO	Spur	Spur	—
MgO	0·002	0·016	0·010
FeO	0·004	0·002	Spur
MnO	0·001	0·001	—
Al_2O_3	Spur	—	0·060
SiO_2	0·027	0·187	0·031
SO_3	0·010	0·027	0·131
Cl	0·160	0·011	0·018
CO_2 frei	2·018	1·823	2·140
CO_2 halbgebunden	0·032	0·316	2·140
CO_2 gebunden	0·032	0·158	0·079
N_2O_5	—	0·025	—
N	0·412	—	—
organisch	0·001	0·002	0
Summe der Fixbestandtheile	0·145	0·477	0·357

Diese Abweichungen der Analysen sind wohl eine Folge der inzwischen eingetretenen Aenderungen der Fassung der Quellen, welche einen veränderten Zufluss von Grundwasser bewirkten, auch mag die Jahreszeit der Probenentnahme von Einfluss sein, da sich

[1]) Ich verdanke dieselbe der Güte des Verwalters Herrn Dr. Klenka.
[2]) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 58 (1868).

Digitized by Google

ja mit ihr der Stand des Grundwassers ändert. Die chemische Beschaffenheit des letzteren ist nicht bekannt, wohl aber diejenige des Mettauwassers, das als Seihwasser bei den dicht am Flusse gelegenen Quellen sehr in Frage kommt. Es enthält im Liter nach Bělhoubek[1]):

CaO	0·0553
MgO	0·0081
SO_3	0·0052
Cl	0·0046
Fixbestandteile . .	0·1425
Glühverlust	0·0100

Es ist somit wohl im Stande die Mineralwässer zu verdünnen, könnte aber doch bei den heutigen Verhältnissen den Kalkgehalt der Idaquelle um ein geringes erhöhen.

Die Mehrzahl der Quellen liegt dem Flusse nahe in den Alluvionen, also vom Phyllitgehänge weiter entfernt. Schon ihr Geschmack zeigt durchwegs einen höheren, zum Teil sogar hohen Eisengehalt an. Chemische Daten liegen nach den Untersuchungen von Schneider nur noch von der ebenso wie die Idaquelle zum Versandt gelangenden Franzensquelle vor[2]). Sie enthält im Liter

K_2O	0·022
Na_2O	0·102
CaO	0·077
MgO	0·032
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0·002
SO_3	0·042
Cl	vorhanden
N_2O_5	„
NH_3	Spuren
Verdampfungsrückstand . .	0·486

Man ersieht, daß das Wasser reicher an Alkalien, besonders an Natron ist. Die Erhöhung des Eisengehaltes der übrigen Quellen dürfte zum Theile auch auf Zutritt von Moorwässern beruhen, deren Vorhandensein im Quellwasser sich zuweilen schon an der Farbe

[1]) l. c. p. 84, Probeentnahme, August 1871.

[2]) Den Acten der der k. k. Bezirkshauptmannschaft Nachod entnommen. Die Publication erfolgt mit Genehmigung des Besitzers.

Digitized by Google

bemerkbar macht[1]). Die chemisch noch so wenig bekannten Humussäuren müssen ein großes Lösungsvermögen für Eisen haben, wie das so häufig zu beobachtende Gebleichtwerden von Gesteinen, die im Moore zu liegen kommen, zeigt. Die schimmernde Haut von Eisenverbindungen, die namentlich bei Mangel an Kalk aus den Moorwässern abgeschieden wird, deutet ebenfalls an, dass Eisen durch die humussäurehaltigen Wasser gelöst worden ist. Moorbildungen erfüllen aber die Wiesen bei Bělowes und so mag ein Theil des Eisens der dortigen Mineralquellen sicher auf diese Weise hereingekommen sein. Endlich ist noch daran zu denken, dass unter den Alluvionen des Mettauthales sich auch auf dem die Quellenspalten führenden Horst die eisenhaltigen braunrothen Conglomerate des Rothliegenden legen, denn am nördlichen Ufer taucht kein Phyllit mehr hervor. Liegen diese bereits unter dem Quellgebiete, so müssen sie von den aufsteigenden Wässern passirt werden und konnten daher einen, wenn auch nur geringen Einfluss auf die Zusammensetzung der Mineralwässer ausüben.

Wie schon Müller hervorhebt, steigen in der Nähe des großen Bades von Bělowes aus der Mettau auf einer circa 20 Klafter langen Strecke ununterbrochen große Gasblasen empor. Eine zweite solche Stelle befindet sich in der Nähe des neuen Bades in einem vom Flusse abzweigenden, mit stagnirendem Wasser erfüllten Arm. Beide Stellen sind in dem Kärtchen ersichtlich gemacht. Es konnte während unseres kurzen (3 wöchentlichen) Aufenthaltes bei den bedeutenden barometrischen Schwankungen auf das deutlichste beobachtet werden, dass die Intensität der Gasausströmung vom Luftdrucke beeinflusst wird. Sie steigt bei fallendem Luftdrucke, wie nicht anders zu erwarten ist.

Es verdient noch einmal auf die große chemische Verschiedenheit zwischen dem Wasser der Idaquelle von Bělowes und demjenigen der Quellen Cudowas zurückzublicken, eine Verschiedenheit, die unbegreiflich wäre, wenn man nicht nur die Kohlensäure, die man ja schon längst als ein Entgasungsproduct des Erdkörpers zu betrachten gewohnt ist, sondern auch das Wasser und alle seine Salze als juvenil betrachten wollte. Die so sehr verschiedenen Quellen liegen kaum 5 *km* von einander entfernt und sind auf dieselben tectonischen Ursachen zurückzuführen. Unter solchen Verhältnissen kann man nicht verschiedene Entgasungsproducte suchen, zumal circa 8 *km* weiter westlich bei Třtitz sowie weiter östlich bei Reinerz wiederum andere Wässer zu Tage treten. Unsere Quellen lassen sich nur verstehen, wenn man ihre Constitution als eine Funktion der durchströmten Gesteine betrachtet.

Die soeben erwähnte Mineralquelle von Třtitz liegt in den Thalwiesen des Spinkabaches, dort wo dicht westlich von dem ge-

---

[1]) Die des öfteren zu beobachtende Gegenwart von Moorbildung an den Austrittspunkten von CO_2 reichen Quellen mag mit diesem in ursächlichem Zusammenhange stehen, indem nicht nur die reichliche Durchfeuchtung des Bodens luftabschliessend wirkt, sondern auch die schwere, die Poren des Bodens erfüllende Kohlensäure dem oxidirenden Sauerstoff der Luft den Zutritt erschwert.

Digitized by Google

nannten Orte der Bach sich aus seiner westlichen Richtung wieder in die südliche wendet. Die dort flach liegende Kreideformation wird von einer nordwestlich streichenden, sich im Terrain nicht weiter heraushebenden und auch kartographisch schwer festzulegenden Bruchlinie durchschnitten. Dieselbe streicht von Třtitz über Žernov auf Riesenburg zu, woselbst sie sich verliert. Sie fällt in die nordwestliche Verlängerung der das Rothliegende des Mettauthales unterhalb Nachod verquerenden Brüche, von denen einer noch in die Kreide hinein fortsetzt. In der Gegend von Třtitz steht im Süden des Bruches der Labiatus-Pläner (Weissenberger Schichten = Unter Turon) an, im Norden derselben hat auch noch das Cenoman weite Verbreitung. Es liegen hier der Plänersandstein und die Glaukonitbänke der Zone des *Actinocamax plenus*, darunter der cenomane Quadersandstein, unter dem in den Thaleinschnitten und Wasserrissen auch noch das Rothliegende-Conglomerat hervorkommt. Unter diesem können noch Kaolinsandsteine des Carbon vermutet werden, die ihrerseits von dem unter der ganzen Kreidedecke von Nachod bis Josefstadt und Königinhof verbreiteten Quarzphyllit unterteuft werden.

Eine von Erich, dem Chemiker der prinzlich Schaumburg-Lippe'schen Herrschaft ausgeführte Analyse der Quelle von Třtitz wurde mir von Herrn Baron Ulmenstein in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt. Der oben auf Jonen umgerechnete Originalbefund sei hier nochmals vollständig wiederholt.

K_2O	0·01522
Na_2O . . .	0·09000
Li_2O	0·00003
CaO	0·20141
SrO	0·00123
BaO	Spur
MgO	0·02975
Al_2O_3 . . .	Spur
Fe_2O_3 . . .	0·00310
MnO	0·00160
ZnO	0·00020
CuO	0·00050
PbO	0·00040
$Co(Ni)O$ . .	0·00010
As_2O_5 . . .	Spur
SO_3	0·02854
SiO_2	0·00957
Cl	0·00722
P_2O_5	0·00003
CO_2	1·20300
organisch . .	0·00621

Digitized by Google

Die Třtitzer Quelle würde also ebenso wie die Idaquelle nach der üblichen chemischen Systematik [1]) zu den erdigen Säuerlingen gehören, während die Quellen von Cudova und Reinerz alkalische Säuerlinge sind. Doch ist bei den beiden ersteren der Überschuss an Erdalkaliäquivalenten über die Alkaliäquivalente gering, sodaß sie immer noch der Grenze gegen die alkalischen Säuerlinge nahe stehen. Im übrigen ist die Concentration auch dieses Wassers eine sehr geringe, der Abdampfrückstand betrug 0·6404 *g*. Quarzphyllit und Kaolinsandstein bieten wohl auch nur wenig lösliches. Doch kommt bei der primitiven Holzfassung des Quells auch noch sehr die Verdünnung durch Oberflächenwasser in Frage. Ein Umstand, der wohl auch den Gehalt an freier Kohlensäure herabdrückt. Außer durch reicheren Kalkgehalt ist der Třtitzer Säuerling im Vergleiche zu denen von Bělowes durch einen sehr geringen Sulfatgehalt ausgezeichnet. Besonders bemerkenswert aber ist, wenn die Analyse in allen Punkten zuverlässig ist, das Vorhandensein von Schwermetallen. Es ist ungemein schwierig, etwas über die muthmaßliche Provenienz derselben zu sagen. Wir haben oben die Gründe hervorgehoben, die dafür sprechen, dass der Salzgehalt der Quellen von den durchflossenen Gesteinen abhängig ist. Gerade Kupfererze sind in dieser Gegend namentlich im Rothliegenden weit verbreitet. Der Säuerling kommt aber aus dem Rothliegend-Conglomerat hervor, es wäre daher wohl denkbar, dass sein Kupfergehalt von diesem abzuleiten wäre. Andererseits sprechen verschiedene Gründe dafür, dass diese Kupfererze erst durch nachträgliche Infiltration in die Gesteine gelangt sind, in denen wir sie heute vorfinden. Einer eingehenderen Behandlung dieses Themas vorgreifend, sei hier nur hervorgehoben, dass das Kupfer nichts weniger als niveaubeständig ist, was allein schon gegen die sedimentäre Natur seiner Vorkommnisse spricht. Bei Schwadowitz imprägniren Kupfererze von Klüften aus die Arkosen der Schatzlarer Schichten. Auch eins der dortigen Flötze war kupfer- und silberhaltig. Bei Radowenz imprägnirten[2]) sie ein schwaches Conglomeratflötz des Unterrothliegenden und reichern sich infolge Absorption an den Grenzen gegen die das Hangende und Liegende desselben bildenden Letten an. In Rothkosteletz setzen sie in der Sandsteinstufe des Oberrothliegenden auf, in einem tieferen Niveau desselben Schichtenkomplexes liegen sie bei Eipel. Endlich auch fand sich Kupfererz in dem Granitporphyr von Bělowes, einem Gestein, das älter ist als das dortige Oberrothliegend-Conglomerat. In diesem Granitporphyr (es handelt sich um den mittleren der drei dortigen Gänge) setzen Klüfte vom Streichen der dortigen Verwerfungen auf. Braunspath und späthiger Calcit bricht auf den einen ein, während andere, die zum Teile mit Rutschflächen bedeckt sind, von rotem Letten erfüllt werden. In ihnen liegen dünne Trümer derben Kupferglanzes. Oxydische Kupfererze und Eisenocker sind Minerale, die hier am Ausgehenden als secundären Ursprungs anzusehen sind. Es liegt

[1]) Vergl. v. Than, l. c. p. 509.

[2]) Vergl. dagegen Gürich, Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1893, p. 370, der eine sedimentäre Entstehung dieser Lagerstätte anzunehmen geneigt ist.

Digitized by Google

nahe, die Bildung des eisenreichen Dolomits und Calcits mit den Quellen in Verbindung zu bringen, die auf gleichgerichteten Verwerfungsklüften heute noch unten im Thale hervorbrechen.

Eine Prüfung der Idaquelle auf Kupfer, die Herr Regierungsrath von John auf meine Bitten vorzunehmen die Güte hatte, war von negativem Erfolg. Es ist daher noch nicht möglich, die Kupfervorkommnisse dieser Gegend etwa auf Thermalwässer zurückzuführen, als deren Nachwirkung wir die heutigen Säuerlinge zu betrachten hätten. Hierzu fehlen vor allem Beweise für ein so jugendliches Alter der Kupferimprägnationen. Sollten aber Umstände doch noch auf eine solche Erklärung zurückführen, so müsste man wohl für die Provenienz der Schwermetalle andere Annahmen machen als diejenigen sind, zu denen wir für die Herkunft der übrigen Salze der Säuerlinge geführt wurden.

Digitized by Google

Lias bei Vareš in Bosnien.

Von Dr. Heinrich Beck.

Mit vier Textfiguren.

Das in Rede stehende Gebiet liegt hart an der Grenze der nordbosnischen Flyschzone und des älteren dinarischen Gebirges. Scharf sind diese beiden Gebirgsglieder von einander geschieden. Mit einer mächtigen Serie hauptsächlich untertriadischer Kalke, Sandsteine und Schiefer (Werfener Schichten), verbunden mit Aufbrüchen eruptiver Gesteine, grenzt das alte Gebirge an die Flyschzone. Dieser untertriadische Zug enthält nach Katzer[1]) die grossen Eisenerzlager von Vareš. Es misst in der nächsten Umgebung dieses Ortes 2—3 *km* in der Breite. Das Streichen sowohl der Flyschbildungen als auch des älteren Gebirges ist hier beiläufig WNW nach OSO. Die südliche Grenze des Triaszuges wird nach Katzer[2]) durch mächtige Verwerfungsklüfte gebildet, an denen der südlich anstossende Gebirgstheil um ein Beträchtliches zur Tiefe abgesunken ist.

Die Zusammensetzung dieses abgesunkenen Zuges ist sehr mannigfaltig. Die Hauptmasse bilden Mergelkalke und -Schiefer, die mit Kalksandsteinen sowie Quarz- und tuffogenen Sandsteinen verbunden sind. Nach Katzer ist der ganze Zug ausserordentlich gestört und nach den verschiedensten Richtungen von Sprüngen und Verwerfungen durchzogen.

Die genannten Mergelgesteine von Kralupi-Vareš besitzen nach den geologischen Uebersichtskarten von Bosnien[3]) eine ziemlich grosse Ausdehnung in der Richtung des Streichens. Da sie an verschiedenen Stellen nach Angabe der betreffenden Autoren das Liegende der Werfener Schiefer von Vareš bilden, wurden sie bis in die jüngste Zeit für paläozoisch gehalten[4]) und als die Träger der Eisenerzlager angesehen. Katzer pflichtet dieser Auffassung nicht bei[5]). Er erkannte die grosse Kluft zwischen den Mergelschiefern und den eisenerzführenden Schichten, welch letztere mit den Werfener Schichten in unmittel-

[1]) Katzer: Das Eisenerzgebiet von Vareš in Bosnien. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. XLVIII, pag. 99.

[2]) l. c. pag. 103.

[3]) Geologische Uebersichtskarte von Bosnien von Mojsisovics, Tietze und Bittner. Geologische Erzlagerstättenkarte von Bosnien von Bruno Walter.

[4]) Grundlinien der Geologie von Bosnien und der Herzegowina. Tietze: Das östliche Bosnien. — Walter: Erzlagerstätten Bosniens.

[5]) Das Eisenerzgebiet von Vareš.

Digitized by Google

barem Zusammenhange stehen sollen, wonach die Erzlager gleichfalls der Untertrias einzureihen wären.

Aus dem Profil Katzer's im Stavnjathale zwischen Vareš und Kralupi [1]) geht deutlich hervor, wie sehr die Mergelkalke an der grossen Dislocationskluft von tektonischen Störungen betroffen wurden, was auch sehr auffällig in den Profilen durch den Breziker Bremsberg [2]) und das Gebiet bei Zizci und Višnjići [3]) hervortritt.

Aus dieser Stauung des Zuges von Kralupi-Vareš gegen das nördlich vorgelagerte Triasgebirge sowie hauptsächlich in Folge petrographischer Analogien mit den Gesteinen der nordbosnischen Flyschzone, die, wie eingangs gesagt, in einer Entfernung von 2—3 *km* jenseits des Triaszuges vorbeiziehen, schloss Katzer, dass man es auch südlich vom Varešer Triaszug mit Flyschbildungen zu thun habe und alle die vorher genannten Schichtglieder miteinander in engster Verbindung ständen.

In jüngster Zeit wurden nun in der nächsten Nähe des Eisenwerkes von Kralupi in den Mergelschiefern am SSW-Ende des im geologischen Führer, pag. 140, Fig. 33 dargestellten Profils im Stavnjathal Ammoniten gefunden [4]), deren Bestimmung es ermöglichte, das Alter der betreffenden Schichten genau zu fixiren. Diese Fossilien gehören den Grenzschichten zwischen Lias und Dogger an. Sie sind Eigenthum der bosnischen geologischen Landesanstalt und befinden sich in der dortigen Sammlung.

Es ist dies der zweite Fund jurassischer Versteinerungen in der Umgebung von Vareš. Der erste Fund glückte Bittner [5]), und zwar fand er einen Arietiten, der dem *A. Seebachi Neum.* vergleichbar ist, sowie ein *Aegoceras,* welches dem *Aeg. calliphyllum mut. polycyclum Wähn.* nahesteht. Diese beiden Ammoniten verweisen auf die Zone des *Psiloceras megastoma Gümb.* des alpinen Unterlias. Leider ist, wie Katzer ausdrücklich erwähnt, die Herkunftsangabe der Bittner'schen Ammoniten nicht sicher. Sie wurden auf der von Vareš nach N führenden Strasse, und zwar noch im Bereiche des Triaszuges gefunden.

Der zweite Fund betrifft die mir zur Bestimmung vorgelegenen Ammoniten aus den Mergelschiefern von Kralupi. Sie verweisen, wie gesagt, auf die obere Liasgrenze und damit fällt die Annahme eines cretacischen Alters und der Flyschnatur des ganzen Zuges. Wir haben es vielmehr mit einem Theile des alten Gebirges von Vareš zu thun, welcher durch Vorgänge rein tektonischer Natur (nach Katzer) eine mehr isolirte Stellung gegenüber dem hauptsächlich aus untertriadischen Gesteinen gebildeten Varešer Gebirgszuge erhalten hat.

Eine wichtige Frage ist jedoch die, inwiefern die Mergelschiefer und -Kalke mit den Sandsteinen und Tuffbildungen zusammenhängen, ob sie thatsächlich, wie Katzer angibt (siehe: Das Eisenerzgebiet

[1]) Geologischer Führer durch Bosnien und die Herzegowina, pag. 140. Serajewo 1903.

[2]) Eisenerzgebiet von Vareš, pag. 105.

[3]) Ebenda pag. 108.

[4]) Es sind dies jene Fossilien, die Dr. Katzer in seinem „Führer" in einer Fussnote auf pag. 23 und 24 erwähnt.

[5]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 141.

Digitized by Google

von Vareš, pag. 107 ff. und pag. 119 ff.), nur faciell voneinander verschiedene Bildungen darstellen, die durch Wechsellagerung und Uebergänge ihre Zusammengehörigkeit erweisen, oder ob nur die kalkigen und mergeligen Sedimente dem alten Gebirge angehören, während die Sandsteine und Tuffe wirklich eine Flyschbildung sind.

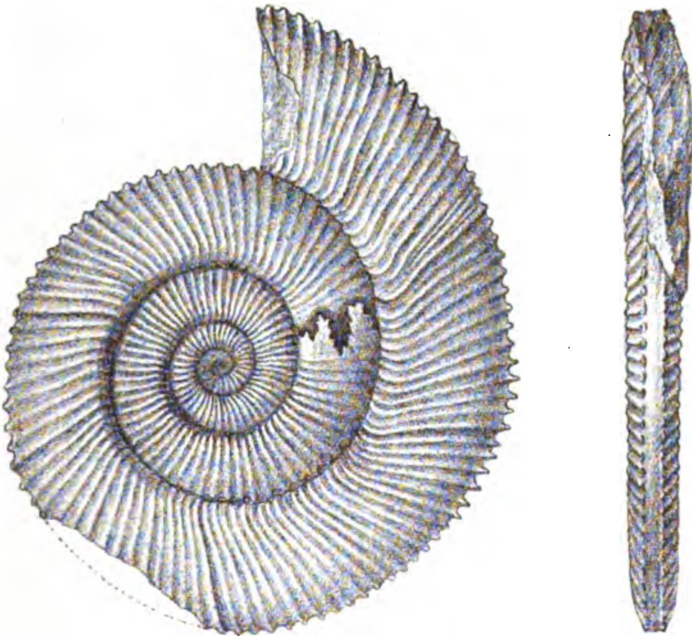
Die Antwort auf diese Frage zu geben, ist selbstverständlich nur auf Grund detaillirter geologischer Aufnahmen möglich. Ich muss mich hier damit begnügen, sie gestellt zu haben, und gehe nunmehr auf die Beschreibung der bei Kralupi gefundenen Ammoniten über.

Tmetoceras Katzeri n. sp.

Textfigur 1 und 2.

Gehäuse flach, scheibenförmig, weit genabelt, die Umgänge ziemlich hoch, auf den Flanken mit dicht gestellten, fast durchwegs einfachen, mässig nach vorn verlaufenden Rippen versehen, die am Rücken durch

Fig. 1. Fig. 2.



Tmetoceras Katzeri n. sp. Natürliche Grösse.
Fig. 1. Ansicht von oben.
Mit Einschnürungen, unregelmässigem Verlauf und Spaltung der Rippen.
Fig. 2. Rückenansicht.

eine die ganze Breite desselben einnehmende glatte Furche unterbrochen werden und mit scharfen, verhältnismässig langen Dornen endigen. Umgänge fast evolut und nach vorn nur langsam an Höhe

Digitized by Google

zunehmend. Einschnürungen vorhanden, aber undeutlich. Länge der Wohnkammer unbestimmt, aber sicherlich nicht geringer als $^3/_4$ des letzten Umganges. Lobenlinie einfach: Der erste Laterallobus stark entwickelt, daneben stark zurücktretend der zweite Lateral- und ein Auxiliarlobus. Rücken- und Nahtlobus unbekannt.

Maße: 82·5 *mm* grösster, 71·1 *mm* kleinster Durchmesser des der Höhe nach comprimirten Steinkernes.

Höhe des letzten Umganges knapp vor dem Ende 17·6 *mm*.

Verhältnis zur Nabelweite 17·6:38·3 *mm*.

Dicke des letzten Umganges 8·2 *mm*.

Vergleiche und Bemerkungen: Die äusseren Merkmale unseres Ammoniten, so charakteristisch sie auch sind, würden doch manchen Zweifel über seine näheren Verwandtschaftsverhältnisse aufkommen lassen, wenn es nicht, allerdings auf etwas gewaltsame Weise, gelungen wäre, die wichtigsten Umrisse der Lobenlinie festzustellen. Da sie oberflächlich nur in ganz und gar undeutlichen und unzusammenhängenden Spuren zu erkennen war, mussten an einer Stelle des vorletzten Umganges die Rippen abgeschliffen und die dadurch entstandene Fläche angeätzt werden, wodurch es endlich gelang, mit Ausnahme der Rücken- und Nahtpartie die Lobenlinie deutlich zu verfolgen. Durch diese Behandlungsweise gingen allerdings die feinsten Verzweigungen derselben verloren, nichtsdestoweniger aber bieten selbst diese etwas rohen Umrisse sichere Gewähr für die richtige Bestimmung des Thieres.

Wie Eingangs erwähnt, finden wir einen mächtigen ersten Laterallobus, an den sich, stark an Grösse zurücktretend, der zweite Lateral- und ein Auxiliarlobus anschliessen. Alle Loben sind einspitzig und stehen auf gleicher Höhe. Der erste Lateralsattel ist durch einen kleinen Secundärlobus getheilt.

Diese Verhältnisse verweisen unzweifelhaft auf die Familie der *Polymorphidae Haug*[1]) und im Vereine mit den äusseren Merkmalen insbesondere auf die Gattung *Tmetoceras Buckm.*[2]), die Gruppe des *A. scissus Ben.* Bisher sind nur drei Arten dieses Genus bekannt geworden. Benecke beschrieb 1868[3]) eine neue Form aus den Oolithen von Cap S. Vigilio als *A. scissus*; später (1874) fand Dumortier[4]) im Bassin du Rhone zwei Formen desselben Genus, eine, die er als *A. scissus* (pag. 268, pl. LVII, fig. 1 et 2) beschrieb, die sich jedoch durch die dichotome Spaltung der Mehrzahl ihrer Rippen deutlich von der Benecke'schen Art unterscheidet, während die zweite, die er als *A. Regleyi v. Thiollière* (pag. 119, pl. XXXI, fig. 8 et 9) bezeichnete, zweifellos der Art *scissus* angehört. S. Buckmann[5]) beschrieb noch eine weitere, dem *A. scissus* nahe verwandte

[1]) E. Haug: Ueber Polymorphiden. Neues Jahrb. f. Min. II, 1887.

[2]) S. S. Buckmann: The inferior Oolite Ammonites. Palaeontogr. Society 1887—1899, pag. 269.

[3]) Benecke: Ueber Trias und Jura in den Südalpen. Benecke's Beiträge. Bd. I, pag. 170, Taf. VI, Fig. 4.

[4]) Dumortier: Études Paléontologiques sur les dépots jurassiques du Bassin du Rhone. IV. Partie. Paris 1874.

[5]) New species of Ammonites. Proc. Dorset Field Club, vol. IV, pl. II, fig. 2.

Digitized by Google

Form als *A. Hollandae*, die sich durch feinere und dichter gestellte sowie leicht nach hinten gebeugte Rippen von *scissus* unterscheidet. Auch ist diese Form stärker involut. Die von Dumortier als *A. scissus* beschriebene Art stellte Buckmann als neue Art (*A. Sutneri*)[1] den beiden genannten gegenüber und vereinigte alle diese drei Arten unter dem Gattungsnamen *Tmetoceras*. Dieses neue Genus leitet Buckmann im Gegensatze zu seinen Vorgängern Benecke[2], Gottsche[3], Neumayr[4], S. Buckmann[5], Vacek[6], Zittel[7], Haug[8] sowie seiner eigenen Arbeit (New. spec. of A.) direct von dem Sutner'schen Genus *Polymorphites* ab. Von grösster Wichtigkeit gerade in Bezug auf diese Frage ist die enge Verwandtschaft von *Tmetoceras* mit *Dumortieria* und *Catulloceras*, die noch von keinem Beobachter angezweifelt wurde.

Die vorliegende Art schliesst sich nun, wie bemerkt, eng an die Vertreter der Gattung *Tmetoceras* an. Die Lobenlinie entspricht vollkommen der von *A. scissus*. Ebenso bestehen weitgehende Analogien in Bezug auf die äusseren Merkmale. Zu den wichtigsten derselben gehören vor allem die glatte Rückenfurche, der einfache Verlauf der Rippen und Einschnürungen, wenngleich letztere bei der vorliegenden Form weniger scharf ausgeprägt sind. Auch betreffs der Involution herrscht grosse Uebereinstimmung, ebenso in der Länge der Wohnkammer, dagegen aber besitzt das bosnische Fossil flachere Umgänge, und während bei *A. scissus Ben.* die Rippen kräftig sind und fast durchwegs gerade verlaufen, ist unsere Form fein berippt und die Rippen sind von der Nabelkante an leicht nach vorn gerichtet. Auch ist die Rückenfurche hier etwas breiter und die Rippen endigen mit Dornen, welche die Furche einsäumen, während bei *scissus* und den übrigen bisher bekannten *Tmetoceras*-Arten die Rippen an der Rückenfurche wohl etwas zugeschärft und zugespitzt erscheinen und stark über den Rücken hinausragen, aber keine Dornen bilden. Die Entstehung der Dornen bei unserer Form hängt wohl auch mit der grösseren Feinheit der Rippen zusammen.

Von den drei *Tmetoceras*-Arten fällt beim Vergleiche mit unserem Ammoniten *Tmetoc. Sutneri Buckm.* von vornherein weg, da diese Art auf Dumortiers *A. scissus* gegründet ist, welcher sich durch die gegabelten Rippen auszeichnet. *Tm. Hollandae Buckm.* kommt durch die Art der Berippung ziemlich nahe. Er ist ebenfalls fein berippt, aber die Rippen sind leicht nach hinten geschwungen, auch ist er bedeutend stärker involut.

Die Formen der beiden Schwestergattungen von *Tmetoceras*, der Gattungen *Dumortieria* und *Catulloceras*, entfernen sich von unserem

---

[1] The inf. Ool. Amm, pag. 270.

[2] Benecke, l. c.

[3] Gottsche: Jurassische Versteinerungen der Cordillere. Palaeontographica. Suppl. III, Lief. II, Heft 2, pag. 16, Taf. II, Fig. 3,

[4] Neumayr: Ueber unvermittelt auftretende Cephalopoden. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXVIII, 1878, pag. 71.

[5] S. Buckmann: New species of A.

[6] Vacek: Oolithe von Cap S. Vigilio. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886. Bd. XII, pag. 103, Taf. XVI, Fig. 15--17.

[7] Zittel: Paläontologie, pag. 472.

[8] Haug: Ueber Polymorphiden, l. c. pag. 151.

Digitized by Google

bosnischen Fossil auffallend sowohl durch die reichere Gliederung der Lobenlinie als insbesondere durch den Besitz eines Kieles. Doch herrscht in den übrigen Verhältnissen eine Reihe durch die nahe Verwandtschaft bedingter Analogien.

Die glatte Rückenfurche hat bei den bisher bekannt gewordenen *Tmetoceras*-Formen zu wiederholten Malen den Anlass gegeben, sie in die Reihe der Cosmoceratiden zu stellen, bald in das Genus *Cosmoceras Zitt.*, bald zu *Parkinsonia Bayle.* (Siehe die Citate S. 476 u. 477.) Die vorliegende Art berechtigt jedoch nicht zu einer derartigen Annahme. Dem gemeinsamen Merkmale einer glatten Rückenfurche stehen die auffallenden Unterschiede im Lobenbau und in der Berippung sowie das Vorhandensein von Einschnürungen bei unserer Form gegenüber. An einer Stelle des letzten Umganges bei *Tmet. Katzeri* kommt es allerdings zu einer Spaltung oder Verschmelzung einzelner Rippen, doch ist dies lediglich auf unregelmässiges Wachsthum an dieser Stelle zurückzuführen, auf die Bildung eines Mundrandes oder eine Verletzung des Gehäuses.

Auf die Frage nach der stratigraphischen Position von *Tmet. Katzeri* kann man vorläufig wohl keine ganz genaue Antwort geben. Von den drei übrigen *Tmetoceras*-Arten kommt *Tm. scissum* in den Zonen des *Lytoc. jurense*, des *Harp. opalinum* und der *Ludw. Murchisonae* vor, *Tmet. Sutneri* ist auf die *Opalinum*- und *Tmet. Hollandae* auf die *Murchisonae*-Zone beschränkt. Am natürlichsten ist es wohl zweifellos, wenn man annimmt, *Tmet. Katzeri* stamme ebenfalls aus einer der genannten Zonen. Das von derselben Localität stammende zweite Fossil *Grammoceras sp. ind.* verweist eher auf Lias als Dogger, wenngleich es sonst zur Lösung der stratigraphischen Frage nicht verwendet werden kann (s. u.). Das eine aber sagt uns das *Tmet. Katzeri* sicher: wir haben es bei Kralupi mit Schichten zu thun, welche hart an der Lias-Doggergrenze liegen.

Grammoceras Hyatt sp. ind.

Textfigur 3 und 4.

Gehäuse flach, scheibenförmig, mit hohem scharfen Kiel versehen, der beiderseits von einer tiefen glatten Furche begleitet wird. Um-

Fig. 3. Fig. 4.





Grammoceras Hyatt sp. ind. Natürliche Grösse.

Fig. 4. Querschnitt des letzten Umganges.

gänge stark, fast bis zur Hälfte involut und nach vorn sehr rasch an Höhe zunehmend. Rippen einzeln, dicht gestellt, an den Flanken

Digitized by Google

schwach sichelförmig geschwungen, am Rücken jedoch plötzlich sehr scharf nach vorn gerichtet.

Maße: Durchmesser 17·4 *mm.*

Höhe des letzten Umganges 7·6 *mm.*

Nabelweite 5 *mm.*

Die Zugehörigkeit des vorliegenden, ziemlich mangelhaft erhaltenen Exemplars zur Hyatt'schen Gattung *Grammoceras* ist trotz der wenigen vorhandenen Merkmale als gesichert zu betrachten, und zwar verweisen diese auf die Formenreihe des *Harpoceras radians Rein.* Da es sich bei unserem Fossil zweifellos um eine Jugendform handelt, fällt es keineswegs leicht, aus der so artenreichen Gruppe bekannte Formen zum Vergleiche heranzuziehen und die näheren Verwandtschaftsverhältnisse festzustellen, zumal von der Lobenlinie keine Spur aufzufinden ist.

Nur durch die etwas schärfere Krümmung und etwas geringere Zahl der Rippen unterscheidet sich das von Gemmellaro[1]) als *Harpoceras n. sp. indet.* beschriebene sicilianische Exemplar aus der Zone der *Terebratula Aspasia* von dem unserigen. Während ersteres auf dem letzten Umgange 29 Rippen enthält, die sich schon in $^2/_8$ der Höhe des Umganges nach vorn wenden, zeigt letzteres 37—39 Rippen, welche erst knapp vor dem Kiel nach vorn schwenken. Doch stimmen die übrigen Merkmale, Involution, der scharfe, von seitlichen Furchen begleitete Kiel sowie der Querschnitt vollkommen bei beiden Formen überein. In beiden Fällen aber handelt es sich um Jugendformen, wodurch die sonst nicht allzusehr ins Gewicht fallenden Unterschiede in der Berippung sicherlich eine grössere Bedeutung erlangen müssen. Die von Gemellaro zum Vergleiche mit seiner Art herangezogenen Formen unterscheiden sich leicht von dem bosnischen Fossil, indem *Harp. Affricense Reynès*[2]) bedeutend gröbere und daher spärlichere Rippen aufweist, während bei *H. elegans Young and Bird* (*non Sow.*)[3]) wie bei *Harp. ovatum Young and Bird*[4]) die Spaltung der Rippen ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal bildet.

Als besonders nahe verwandte Formen erscheinen aus der Gruppe des *Grammoceras radians Harpoceras striatulum Sow.*[5]), *Harp. antiquum Wrigth*[6]) und *Harp. Normannianum d'Orb.*[7]).

---

[1]) Gemmellaro: Sui fossili degli strati a *Terebratula Aspasia* della contrada rocche rosse presso Galati. Giornale di scienze naturali ed economiche. Palermo. Vol. XVI (1883—84), pag. 198, tav. V, fig. 17 et 18.

[2]) Reynès: Essai de géologie et de Palaeontologie aveyronnaises. Pl. III, fig. 4.

[3]) Reynès: Monographie des Ammonites, Lias. Atlas, pl. LV, fig. 1—17. — Wrigth: The Lias, Ammonites, pag. 447, pl. LXIII, fig. 1—3. — Young and Bird: Geol. Survey of Yorksh. Coast., pag. 267, pl. XIII, fig. 11, 1828. — Zieten: Verst. Württembergs, pag. 22, Taf. XVI, Fig. 5 und 6.

[4]) Young and Bird: Geol. Survey, pag. 251, pl. XIII, fig. 4, 1822. — Wrigth: The Lias Ammonites, pag. 446, pl. LXIII, fig. 4—7.

[5]) Sowerby: Mineral Conch. Vol. IV, pag. 23, tab. CDXXI, fig. 1. — Wrigth: The Lias Ammonites, pag. 451, tab. LXXXIV, fig. 4—6.

[6]) Wrigth: The Lias Ammonites, pag. 431, tab. LVII, fig. 1—4.

[7]) d'Orbigny: Ceph. jurassiques, pag. 291, tab. LXXXVIII. — Wrigth: The Lias Ammonites, pag. 470, tab. LXXXIII, fig. 1 u. 2.

Digitized by Google

Leider ist es bei dem Erhaltungszustande nicht möglich, bestimmte Angaben zu machen, und wir müssen uns damit zufriedenstellen, dass das Thier seiner Form und Berippung nach in die *Radians*-Gruppe gehört und die drei letztgenannten Arten aus dieser Gruppe in Bezug auf äussere Merkmale der vorliegenden unter allen anderen am nächsten kommen. *Harp. striatulum*, *antiquum* und *Normannianum* gehören der *Jamesoni-*, resp. *jurense*-Zone an. Danach dürfte wohl auch unser *Grammoceras* kaum über den Lias hinausgehen.

Digitized by Google

Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1901—1903

von C. v. John und C. F. Eichleiter.

In Folgendem geben wir eine Zusammenstellung der seit der letzten Veröffentlichung der Arbeiten des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt in dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt 1900, Bd. 50, Heft 4, also in den Jahren 1901, 1902 und 1903 durchgeführten Analysen.

Die hier angegebenen Analysen bilden natürlich nur einen kleinen Theil der zahlreichen, in unserem Laboratorium für technische Zwecke ausgeführten Untersuchungen, da hier nur solche Analysen oder partielle Untersuchungen Aufnahme fanden, die sich auf Materialien beziehen, deren Fundort oder Erzeugungsstätte uns bekannt gegeben wurde oder die in anderer Hinsicht ein gewisses Interesse für den Praktiker bieten dürften, während ein anderer Theil von Analysen, fast durchwegs Gesteine und Mineralien betreffend, zu wissenschaftlichen Zwecken ausgeführt wurde und entweder bereits an anderer Stelle veröffentlicht worden ist oder in der nächsten Zeit dazu gelangen wird.

Bei den Namen der Fundorte mussten wir uns in manchen Fällen ganz auf die Angaben der Einsender verlassen, welche oft Localitäten nennen, die in keinem Ortslexikon zu finden sind, da es sich da meist um einzelne Gehöfte, Berglehnen, Gräben etc. handelt, weshalb wir solche Angaben nicht zu controliren im Stande sind und somit auch keine Verantwortung für die Schreibweise solcher Fundorte übernehmen können.

Der Umstand, dass nicht immer vollständige Analysen vorliegen, erklärt sich dadurch, dass diese Untersuchungen für Parteien vorgenommen wurden und also der Umfang der Untersuchungen von den Wünschen dieser Parteien abhängig war.

Wie schon in früheren derartigen Zusammenstellungen wurden auch diesmal die einzelnen Analysen und Untersuchungen in entsprechende Gruppen eingereiht, und zwar folgende Gruppen unterschieden:

Digitized by Google

I. Elementaranalysen von Kohlen.

Die elementaranalytisch untersuchten Kohlen wurden nach Ländern und nach den geologischen Formationen, in welchen sie vorkommen, geordnet. Ueber die Elementaranalyse wäre Folgendes zu bemerken:

Bei der Schwefelbestimmung wurde immer der Gesammtschwefel nach der Methode von Eschka und ausserdem der Schwefelgehalt in der Asche bestimmt. Die Differenz der bei diesen beiden Bestimmungen erhaltenen Resultate, welche die Zahl für den beim Verbrennen der Kohle entweichenden, sogenannten schädlichen Schwefel angibt, wurde immer in die Elementaranalyse eingestellt.

Es möge hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass C. v. John demnächst einen Aufsatz über die Rolle, welche der Schwefel bei der Berechnung der Elementaranalyse, als auch bei der Calorienberechnung spielt, in den Verhandlungen unserer Anstalt erscheinen lassen wird.

Der Berechnung des Brennwerthes (Calorien) lag durchgehends die nachfolgende Formel zu Grunde:

$$\text{Wärmeeinheiten} = \frac{8080\,C + 34500\left(H - \frac{O}{8}\right) + 2500\,S - \left(H_2O + 9\frac{O}{8}\right)637}{100},$$

wobei C, H, O, S und H_2O die Procente von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und Wasser bedeuten.

Bei der Bestimmung der geologischen Formationen der in Ungarn vorkommenden, hier angeführten Kohlen hat uns das im vergangenen Jahre erschienene, ausgezeichnete Werk von A. v. Kalecsinszky[1]) oft sehr gute Dienste geleistet. Die Formationen einiger weniger Kohlenfundorte, die in dem genannten Werke nicht aufgefunden werden konnten und welche sich vermuthlich auf ganz neue Schürfungen beziehen, hat uns die Direction der kgl. ungarischen geologischen Anstalt in freundlichster Weise mitgetheilt, wofür wir derselben unseren besten Dank aussprechen.

II. Kohlenuntersuchungen nach Berthier.

Die in dieser Gruppe angeführten Kohlen sind ebenfalls nach Ländern und geologischen Formationen geordnet, wobei wir ebenfalls bei Kohlen ungarischer Herkunft in manchen Fällen das früher erwähnte Werk von Kalecsinszky benützten und auch einige Formationsangaben der Liebenswürdigkeit der kgl. ungarischen geologischen Anstalt verdanken.

Bei einigen Kohlen dieser Gruppe ist auch der Schwefelgehalt der Kohle angeführt, worunter natürlich der Gesammtschwefelgehalt der Kohle zu verstehen ist.

Es soll hier nicht unterlassen werden, unseren Standpunkt bezüglich der Berthier'schen Probe abermals ausdrücklichst festzustellen. Wir sind uns über den Werth derselben vollständig im

---

[1]) Alexander v. Kalecsinszky: Die Mineralkohlen der Länder der ungaschen Krone. Budapest 1903. 324 S. Buchdruckerei des Franklin-Vereines.

Digitized by Google

Klaren und wissen selbstverständlich, dass die Bestimmung der Wärmeeinheiten nach dieser Methode mit principiellen Fehlern behaftet ist, weshalb die auf diesem Wege gefundenen Brennwerthe im Allgemeinen und insbesondere bei wasserstoffreichen Kohlen zu nieder ausfallen.

Wenn wir nun trotzdem immer wieder die von uns nach der Berthier'schen Probe gefundenen Brennwerthe bringen, so geschieht dies aus dem Grunde, weil dieselben immer noch in der Praxis vielfach benützt werden und weil sie von Interessenten, denen es nicht auf eine genaue wissenschaftliche Ermittlung des Brennwerthes ankommt, auch der geringeren Kosten wegen noch sehr häufig verlangt wird. Speciell die Militärbehörden sind es, welche in Folge ihrer althergebrachten Vorschriften bei der Versorgung der Truppen mit Brennmaterial die Berechnung des Aequivalents für Holz ausgedrückt in Kilogramm Kohle auf Grund der Wärmeeinheiten nach Berthier fordern, weshalb auch viele Kohlenlieferanten, die mit dem Militärärar in Geschäftsbeziehungen treten wollen, gezwungen sind, bei uns Kohlenuntersuchungen nach Berthier vornehmen zu lassen. Wir betonen nochmals, dass wir der Methode von Berthier absolut keinen wissenschaftlichen Werth beimessen und dieselbe nur als Nothbehelf in gewissen Fällen ansehen. Wir empfehlen den Interessenten, wo es nur möglich ist, stets die Elementaranalyse und bringen offen neben den aus der Analyse berechneten Calorien die Wärmeeinheiten nach Berthier, einerseits um die Interessenten auf das Missverhältnis der beiden Resultate aufmerksam zu machen, andererseits um einen Vergleich mit Analysen älteren Datums, die nur nach der Methode von Berthier untersucht worden sind, zu ermöglichen. Aus den oben angeführten Gründen können wir also vorläufig die Ausführung dieser Methode nicht verweigern, aber wir sehnen uns sehr nach dem Zeitpunkte, wo wir die Berthier'sche Probe für sich als abgethan betrachten können.

III. Elementaranalysen von Kohlenbriquetts.

In Folge des Umstandes, dass in der Kohlenindustrie die Verwerthung des Kohlenklein zu Presskohle oder Briquetts fortwährend um sich greift und auch der Handel mit Briquetts stets an Ausdehnung gewinnt, haben wir uns veranlasst gefühlt, für diese Art von Brennmaterial eine gesonderte Gruppe aufzustellen, umsomehr, als die Briquetts fast durchgehends mit Hilfe eines künstlichen Bindemittels hergestellt werden, also nicht als reine Naturproducte anzusehen sind. Aus dem letzteren Grunde haben wir auch in der Tabelle dieser Gruppe von der Angabe der geologischen Formation Abstand genommen.

Im Uebrigen gilt für diese Gruppe dasselbe, was wir bei der Gruppe I Elementaranalysen von Kohlen, gesagt haben.

IV. Kohlenbriquetts-Untersuchungen nach Berthier.

Unsere Beweggründe, auch für die Kohlenbriquetts-Untersuchungen nach Berthier eine gesonderte Gruppe aufzustellen, sind selbstverständlich die gleichen wie bei den elementaranalytisch untersuchten Briquetts.

Digitized by Google

Bezüglich unserer Anschauungen über die Berthier'sche Probe selbst verweisen wir auf unsere in der Gruppe II Kohlenuntersuchungen nach Berthier gebrachten Auseinandersetzungen.

V. Graphite.

VI. Erze.

a. Silber- und goldhaltige Erze.
b. Kupfererze.
c. Bleierze.
d. Quecksilbererze.
e. Zinkerze.
f. Eisenerze.
g. Manganerze.
h. Chromerze.
i. Schwefelerze.

VII. Metalle und Legirungen.

VIII. Kalke, Dolomite und Mergel.

IX. Thone.

X. Wässer.

XI. Gesteine und Mineralien.

XII. Erdöle.

XIII. Diverse Materialien.

Digitized by Google

I. Elementaranalysen von Kohlen.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C %	H %	O+N %	S % verbrennlich	H_2O %	Asche %	S % in der Asche	Gesammt-S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
	Oesterreich.												
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Ostrau, Mähren	Carbon	69·82	4·11	11·29	0·58	2·50	11·70	0·16	0·74	6491	5842	Eichleiter
	„	„	69·55	3·87	10·96	0·62	2·00	13·00	0·07	0·69	6406	6279	John
Regie-Verkaufsbureau der drei Gesellschaften des Buschtěhrad—Kladnoer Steinkohlenreviers, Prag	Kladno-Ronna-schacht gewaschene Würfelk.	„	65·97	3·68	12·76	0·39	11·10	6·10	0·13	0·52	5896	5359	Eichleiter
	Kladno-Ronna-schacht „ Nussk. I	„	62·23	3·98	11·46	0·48	11·90	9·95	0·03	0·51	5752	5152	.
	Kladno-Ronna-schacht „ Nussk. II	„	61·04	3·52	11·54	0·40	11·60	10·90	0·08	0·48	5451	4991	„
	Kladno-Ronna-schacht „ Griesk. I	„	64 09	3·79	12·49	0·43	12·40	6 80	0·06	0·49	5790	5244	„
	Ronna-schacht ungewasch. Würfelk.	„	66·83	3·65	12·45	0·62	12·00	4·45	0·03	0·65	5971	5360	John
	Ronna-schacht „ Nussk.	„	66·82	3·72	12·54	0·62	11·40	4·90	0·04	0·66	5994	5354	„
	Mayrau-schacht „ Nussk.	„	66·05	3·75	14·07	0·44	10·60	5·09	0·04	0·48	5866	5336	Eichleiter
	Mayrau-schacht „ Würfelk.	„	68·07	3·74	13·50	0·38	10·30	4·01	0·03	0·41	6055	5368	„
	Max-schacht „ Nussk.	„	65·73	3·68	13·02	0 67	13·60	3·30	0·02	0·69	5855	5359	John
	Max-schacht „ Würfelk.	„	67·75	3·98	13 28	0·89	10·30	3·80	0·02	0·91	6136	5368	Eichleiter
	Franz Josefsch. „ Würfelk.	„	70·09	3·79	11·56	0·56	9·02	4·98	0·05	0·61	6344	5474	John
	Franz Josefsch. „ Nussk.	„	70·91	3·72	13·50	0·59	7·31	3·97	0·03	0·62	6301	5359	„
	Barré-schacht „ Nussk.	„	64·64	3·50	13·50	0·91	13·20	4·25	0·02	0·93	5690	5060	Eichleiter
	Barré-schacht „ Würfelk.	„	66·55	3·76	10·92	0·65	13·97	4·15	0·17	0·82	6051	5045	John
	Thinn-feldsch. „ Nussk.	„	65·46	3·56	13·54	0·64	10·70	6·10	0·07	0·71	5785	5244	„
	Thinn-feldsch. „ Würfelk.	„	66·49	3·85	13·60	0·56	10·90	4·60	0·04	0·60	5961	5152	Eichleiter
	Ferdi-nandsch. „ Würfelk.	„	71·86	3·99	10·29	0·46	10·50	2·90	0·04	0·50	6609	5444	„
	Ferdi-nandsch. „ Nussk.	„	68·34	3·72	13·20	0·38	9·30	5 05	0·06	0·44	6093	5152	„
	Franz Josefschacht, gewaschene Kleinnussk.	„	66·29	3·98	11·36	0·37	7·24	10·75	0·30	0·67	6122	5313	„
	Barré-schacht gewaschene Nussk. I	„	67·28	4·32	11·94	0·13	11·03	5·30	0·69	0 82	6260	5405	„
	Barré-schacht „ Würfelk.	„	65·16	4·10	15·83	0·46	8·70	5·75	0·25	0·71	5839	5267	„
	Ferdi-nandsch. „ Würfelk.	„	67·04	4 17	11·49	0·14	9·15	8·01	0·14	0·28	6225	5382	„
	Ferdi-nandsch. „ Nussk. I	„	68·46	4·17	11·26	0·51	8·25	7·35	0·07	0·58	6367	5451	„

Digitized by Google

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	O+N %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesammt S%	Calorien gerechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
Regie-Verkaufsbureau der drei Gesellschaften des Buschtěhrad—Kladnoer Steinkohlenreviers, Prag	Engerth-schacht gewaschene Würfelk.	Carbon	65·73	4·27	16·97	0·63	8·10	4·30	0·38	1·01	5895	5228	Eichleiter
	Engerth-schacht „ Nussk. I	„	65·67	4·10	13·63	0·45	11·90	4·25	0·26	0·71	5972	5221	„
	Max-schacht „ Würfelk.	„	66·76	4·14	13·31	0·79	9·65	5·35	0·17	0·96	6113	5244	„
	Max-schacht „ Nussk. I	„	66·90	4·03	14·04	0·28	10·20	4·55	0·03	0·31	6084	5256	„
	Mayrau-schacht „ Würfelk.	„	68·07	4·08	12·08	0·72	10·35	4·70	0·21	0·93	6252	5290	„
	Mayrau-schacht „ Nussk. I	„	66·88	3·94	13·94	0·24	9·40	5·60	0·04	0·28	6009	5254	„
Gräflich Sternberg'sche Berg-direction, Břas	Břas, Böhmen I	„	75·40	4·32	10·41	1·67	3·90	4·30	0·04	1·71	7077	6233	„
	Břas, Böhmen II	„	52·96	3·21	10·05	1·78	10·40	21·60	0·04	1·82	5000	4347	„
Verkaufsbureau des westböhm. Bergbau-Actienvereines, Aussig	Austriaschacht I bei Stab, Böhmen	„	76·01	4·17	10·01	0·51	7·60	1·70	0·06	0·57	7041	6417	„
	Littitz, Hilfssch., Böhmen	„	72·46	4·19	10·82	0·78	7·85	3·90	0·04	0·82	6727	5980	„
Direction der St. Pankratzzeche in Nürschan	Křimitz bei Pilsen	„	67·64	4·05	12·32	0·49	8·05	7·45	0·02	0·51	6204	5681	John
Pilsen — Ledetzer Steinkohlen-Gewerkschaft in Pilsen	Wscherau, Böhmen	„	51·49	3·52	13·20	1·19	17·80	12·80	0·16	1·35	4627	4140	Eichleiter
Lederer & Porges, Brünn	Chotěschau in Böhmen, Austriaschacht	„	65·76	4·05	10·09	0·55	9·25	10·30	0·04	0·59	6159	5589	John
Dr. Ph. Goldschmied, Wien	Ladmeritz bei Manetin, Böhmen	„	52·69	3·63	11·90	2·38	11·60	17·80	0·04	2·42	4899	4600	Eichleiter
Werksdirection Libuschin	Libuschin, Böhmen Mittelkohle I	„	68·46	4·05	11·08	0·51	12·40	3·50	0·03	0·54	6304	5612	„
	Libuschin, Böhmen Würfelkohle gewaschen	„	65·75	3·96	11·48	0·56	10·05	8·20	0·05	0·61	6050	5382	„
Gräflich Potocki'sche Berg- und Hüttenwerke, Sierza	Sierza, Isabellaflötz	„	57·16	3·74	13·82	1·43	18·50	5·35	0·47	1·90	5085	4807	„
	Sierza, Galizien Stückkohle	„	53·67	3·43	13·77	1·53	20·35	7·25	0·77	2·30	4734	4416	John
	Sierza, Galizien Würfelkohle I	„	55·09	3·86	14·13	1·52	19·90	6·00	0·56	2·08	4810	4531	„
	Sierza, Galizien „ II	„	56·78	3·54	13·70	0·83	19·80	5·35	0·57	1·40	5016	4623	„
	Tenczynek, Galizien Stückkohle	„	56·97	3·65	14·04	0·74	20·00	4·60	0·57	1·31	5046	4692	„
	Tenczynek, Galizien Würfelk. I	„	57·60	3·90	12·46	1·69	18·05	6·30	0·66	2·35	5299	4723	„
	Tenczynek, Galizien „ II	„	57·74	3·70	13·48	1·18	18·60	5·30	0·61	1·79	5173	4646	„
	Tenczynek, Galizien Nusskohle	„	54·33	3·56	11·90	2·81	17·60	9·80	0·57	3·38	4977	4439	„

Digitized by Google

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C %	H %	O+N %	S % verbrennlich	H_2O %	Asche %	S % in der Asche	Gesammt-S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
Direction der Steinkohlen-Gewerkschaft, Javorzno	Javorzno, Friedrich August-grube: Sacherflötz	Carbon	58·41	3·92	13·55	0·65	17·70	5·75	0·31	0·98	5296	4485	Eichleiter
	Friedr. Augustfl.	„	58·68	3·88	12·75	0·69	18·30	5·70	0·83	1·07	5341	4439	„
	Franziskaflötz	„	60·74	4·10	14·35	0·51	15·70	4·60	0·32	0·83	5515	4600	„
	Jacekflötz	„	59·17	3·78	14·61	0·69	16·80	4·95	0·42	1·11	5259	4508	„
	Hruzikflötz	„	58·44	3·72	13·94	1·40	15·10	7·40	0·37	1·77	5244	4508	„
	Javorzno, Jacek Rudolfgrube: Franziskaflötz	„	58·36	3·85	14·85	1·14	15·70	6·10	0·43	1·57	5227	4623	„
	Jacekflötz	„	58·88	3·90	14·89	0·63	12·80	8·90	0·48	1·11	5289	4416	„
	Hruzikflötz	„	60·06	3·76	14·97	1·11	16·65	3·45	0·18	1·29	5319	4439	„
v. Loebecke'sche Zinkweissfabrik in Niedzieliska	Niedzieliska, Galizien, Bohrprobe	„	59·11	3·72	16·97	0·42	11·90	7·80	0·28	0·70	5184	4669	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Loitsch, Krain	Trias	20·32	1·72	5·14	2·37	3·35	67·10	0·17	2·54	2016	1610	„
J. Haberfellner, Lunz, N.-Oe.	Lunz N.-Oe.: Hangendfl.	Trias (Lunzer Schichten)	61·64	3·96	14·09	2·91	5·60	10·80	0·37	3·28	5675	5129	„
	Mittelflötz		66·71	4·21	15·11	2·67	4·30	7·00	0·28	2·95	6470	5566	„
	Pöllenreit bei Lunz N.-Oe.: Hangendfl.		60·93	3·90	12·45	3·72	4·40	14·60	0·13	3·85	5709	5359	„
	Mittelflötz		61·10	3·63	13·84	4·13	5·80	11·50	0·63	4·76	5559	5221	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Grünbach am Schneeberg, Niederösterr.	Gosau	62·75	4·13	16·01	1·81	9·60	11·70	0·46	2·27	5722	4899	„
J. Grüll, Wien	Draga bei Herpelje, Istrien	Eocän (Cosinasch.)	69·52	4·91	13·99	0·98	9·00	7·60	0·49	1·47	6613	5635	„
St. Antoni- und Agnes-Kohlen-gewerkschaft, Falkenau	Falkenau, Böhmen: I	Oligocän	41·83	3·90	11·61	0·76	24·70	17·20	0·03	0·79	4004	4370	John
	II	„	44·18	3·75	12·08	0·54	31·40	8·05	0·07	0·61	4070	4508	„
Ad. Herzog, Wien	Feistenberg, Eliaszeche	„	67·69	3·55	16·59	1·02	6·35	4·80	0·11	1·13	5836	5336	Eichleiter
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Radldorf, Steiermark	„	45·65	3·07	9·12	2·36	2·40	37·40	0·95	3·31	4330	4209	„
	„ „	„	70·53	4·23	12·90	1·24	1·55	9·55	0·90	2·14	6581	5934	„
	„ „	„	56·94	3·16	12·21	1·99	2·40	23·40	1·09	3·08	5127	4715	„
	„ „	„	54·11	3·33	9·94	2·32	2·30	27·50	0·69	3·01	5237	4278	John
	Gonobitz, Steierm.: Triebhof	„	71·69	4·57	10·80	1·19	2·40	9·35	0·68	1·87	6841	6302	Eichleiter
	Eduardstollen	„	73·83	4·19	9·19	1·79	1·85	9·15	0·96	2·75	6981	6337	„
	Radldorf, westl. Grundstrecke	„	65·67	3·87	10·92	3·14	1·15	15·25	1·13	4·27	6069	5762	„

Digitized by Google

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C %	H %	O+N %	S % verbrennlich	H_2O %	Asche %	S % in der Asche	Gesammt S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
Regie-Verkaufsbureau der drei Gesellschaften des Buschtěhrad—Kladnoer Steinkohlenreviers, Prag	Engerth-schacht gewaschene Würfelk.	Carbon	65·73	4·27	16·97	0·63	8·10	4·30	0·38	1·01	5895	5228	Eichleiter
	Engerth-schacht „ Nussk. I	„	65·67	4·10	13·63	0·45	11·90	4·25	0·26	0·71	5972	5221	„
	Max-schacht „ Würfelk.	„	66·76	4·14	13·31	0·79	9·65	5·35	0·17	0·96	6113	5244	„
	Max-schacht „ Nussk. I	„	66·90	4·03	14·04	0·28	10·20	4·55	0·03	0·31	6034	5256	„
	Mayrau-schacht „ Würfelk.	„	68·07	4·08	12·08	0·72	10·35	4·70	0·21	0·93	6252	5290	„
	Mayrau-schacht „ Nussk. I	„	66·88	3·94	13·94	0·24	9·40	5·60	0·04	0·28	6009	5254	„
Gräflich Sternberg'sche Bergdirection, Břas	Břas, Böhmen I	„	75·40	4·32	10·41	1·67	3·90	4·30	0·04	1·71	7077	6233	„
	Břas, Böhmen II	„	52·96	3·21	10·05	1·78	10·40	21·60	0·04	1·82	5000	4347	„
Verkaufsbureau des westböhm. Bergbau-Actienvereines, Aussig	Austriaschacht I bei Stab, Böhmen	„	76·01	4·17	10·01	0·51	7·60	1·70	0·06	0·57	7041	6417	„
	Littitz, Hilfssch., Böhmen	„	72·46	4·19	10·82	0·78	7·85	3·90	0·04	0·82	6727	5980	„
Direction der St. Pankratzzeche in Nürschan	Křimitz bei Pilsen	„	67·64	4·05	12·32	0·49	8·05	7·45	0·02	0·51	6204	5681	John
Pilsen — Ledetzer Steinkohlen-Gewerkschaft in Pilsen	Wscherau, Böhmen	„	51·49	3·52	13·20	1·19	17·80	12·80	0·16	1·35	4627	4140	Eichleiter
Lederer & Porges, Brünn	Chotěschau in Böhmen, Austriaschacht	„	65·76	4·05	10·09	0·55	9·25	10·30	0·04	0·59	6159	5589	John
Dr. Ph. Goldschmied, Wien	Ladmeritz bei Manetin, Böhmen	„	52·69	3·63	11·90	2·38	11·60	17·80	0·04	2·42	4899	4600	Eichleiter
Werksdirection Libuschin	Libuschin, Böhmen Mittelkohle I	„	68·46	4·05	11·08	0·51	12·40	3·50	0·03	0·54	6304	5612	„
	Libuschin, Böhmen Würfelkohle gewaschen	„	65·75	3·96	11·48	0·56	10·05	8·20	0·05	0·61	6050	5382	„
Gräflich Potocki'sche Berg- und Hüttenwerke, Sierza	Sierza, Isabellaflötz	„	57·16	3·74	13·82	1·43	18·50	5·35	0·47	1·90	5085	4807	-
	Sierza, Galizien Stückkohle	„	53·67	3·43	13·77	1·53	20·35	7·25	0·77	2·30	4734	4416	John
	Sierza, Galizien Würfelkohle I	„	55·09	3·36	14·13	1·52	19·90	6·00	0·56	2·08	4810	4531	„
	Sierza, Galizien „ II	„	56·78	3·54	13·70	0·83	19·80	5·35	0·57	1·40	5016	4623	„
	Tenczynek, Galizien Stückkohle	„	56·97	3·65	14·04	0·74	20·00	4·60	0·57	1·31	5048	4692	„
	Tenczynek, Galizien Würfelk. I	„	57·60	3·90	12·46	1·69	18·05	6·30	0·66	2·35	5299	4723	„
	Tenczynek, Galizien „ II	„	57·74	3·70	13·48	1·18	18·60	5·30	0·61	1·79	5173	4646	„
	Tenczynek, Galizien Nusskohle	„	54·33	3·56	11·90	2·81	17·60	9·80	0·57	3·38	4977	4439	„

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C %	H %	O+N %	S % verbrennlich	H_2O %	Asche %	S % in der Asche	Gesammt-S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
Direction der Steinkohlen-Gewerkschaft, Javorzno	Javorzno, Friedrich August-grube, Sacherflötz	Carbon	58·41	3·92	13·55	0·65	17·70	5·75	0·31	0·98	5296	4485	Eichleiter
	Javorzno, Friedrich August-grube, Friedr. Augustfl.	"	58·68	3·88	12·75	0·69	18·30	5·70	0·83	1·07	5341	4439	"
	Javorzno, Friedrich August-grube, Franziskaflötz	"	60·74	4·10	14·35	0·51	15·70	4·60	0·32	0·83	5515	4600	"
	Javorzno, Friedrich August-grube, Jacekflötz	"	59·17	3·78	14·61	0·69	16·86	4·95	0·42	1·11	5259	4508	"
	Javorzno, Friedrich August-grube, Hruzikflötz	"	58·44	3·72	13·34	1·40	15·10	7·40	0·37	1·77	5244	4508	"
	Javorzno, Jacek Rudolfgrube, Franziskaflötz	"	58·36	3·85	14·85	1·14	15·70	6·10	0·43	1·57	5227	4623	"
	Javorzno, Jacek Rudolfgrube, Jacekflötz	"	58·88	3·90	14·89	0·63	12·80	8·90	0·48	1·11	5289	4416	"
	Javorzno, Jacek Rudolfgrube, Hruzikflötz	"	60·06	3·76	14·97	1·11	16·65	3·45	0·18	1·29	5319	4439	"
v. Loebecke'sche Zinkweissfabrik in Niedzieliska	Niedzieliska, Galizien, Bohrprobe	"	59·11	3·72	16·97	0·42	11·90	7·80	0·28	0·70	5184	4669	"
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Loitsch, Krain	Trias	20·32	1·72	5·14	2·37	3·35	67·10	0·17	2·54	2016	1610	"
J. Haberfellner, Lunz, N.-Oe.	Lunz N.-Oe., Hangendfl.	Trias (Lunzer Schichten)	61·64	3·96	14·09	2·91	5·60	10·50	0·37	3·28	5675	5129	"
	Lunz N.-Oe., Mittelflötz		66·71	4·21	15·11	2·67	4·30	7·00	0·28	2·95	6470	5566	"
	Pöllenreit bei Lunz N.-Oe., Hangendfl.		60·93	3·90	12·45	3·72	4·40	14·60	0·13	3·85	5709	5359	"
	Pöllenreit bei Lunz N.-Oe., Mittelflötz		61·10	3·63	13·84	4·13	5·80	11·50	0·63	4·76	5559	5221	"
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Grünbach am Schneeberg, Niederösterr.	Gosau	62·75	4·13	16·01	1·81	3·60	11·70	0·46	2·27	5722	4899	"
J. Grüll, Wien	Draga bei Herpelje, Istrien	Eocän (Cosinasch.)	69·52	4·91	13·99	0·98	3·00	7·60	0·49	1·47	6613	5635	"
St. Antoni- und Agnes-Kohlen-gewerkschaft, Falkenau	Falkenau, Böhmen I	Oligocän	41·83	3·90	11·61	0·76	24·70	17·20	0·03	0·79	4004	4370	John
	Falkenau, Böhmen II	"	44·18	3·75	12·08	0·54	31·40	8·05	0·07	0·61	4070	4508	"
Ad. Herzog, Wien	Feistenberg, Eliaszeche	"	67·69	3·55	16·59	1·02	6·35	4·80	0·11	1·13	5836	5336	Eichleiter
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Radldorf, Steiermark	"	45·65	3·07	9·12	2·36	2·40	37·40	0·95	3·31	4330	4209	"
	" "	"	70·53	4·23	12·90	1·24	1·55	9·55	0·90	2·14	6531	5934	"
	" "	"	56·94	3·16	12·21	1·99	2·40	23·40	1·09	3·08	5127	4715	"
	" "	"	54·11	3·33	9·94	2·32	2·30	27·50	0·69	3·01	5237	4278	John
	Gonobitz, Steierm., Triebhof	"	71·69	4·57	10·80	1·19	2·40	9·35	0·68	1·87	6841	6302	Eichleiter
	Gonobitz, Steierm., Eduardstollen	"	73·83	4·19	9·19	1·79	1·85	9·15	0·96	2·75	6981	6337	"
	Gonobitz, Steierm., Radldorf, westl. Grundstrecke	"	65·67	3·87	10·92	3·14	1·15	15·25	1·13	4·27	6069	5762	"

Digitized by Google

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C %	H %	O+N %	S % verbrennlich	H_2O %	Asche %	S % in der Asche	Gesammt-S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Buchberg, Steiermark	Oligocän	54·71	3·76	18·46	0·67	16·40	6·00	0·62	1·29	4701	4485	Eichleiter
Göriacher Kohlen- und Gypswerke, Au	Göriach, Steiermark, Tiefbank. I	Miocän	40·12	2·83	13·98	2·57	31·95	8·55	1·65	4·22	3375	3197	„
	„ II	„	47·13	3·76	18·45	8·26	17·80	9·60	2·02	5·28	4144	3887	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Göriach, Steiermark	„	44·78	3·09	17·71	2·82	22·60	9·00	1·94	4·76	3722	3910	„
	„ „	„	43·39	2·98	16·59	2·04	25·40	9·60	1·82	3·86	3623	3565	„
	„ „	„	44·87	3·25	16·76	1·32	24·60	9·20	1·63	2·95	3779	3450	John
Werksdirection in Zillingdorf	Zillingsdorf bei Wr.-Neustadt, N.-Oe.	„	37·58	3·02	13·68	4·42	34·40	6·90	0·85	5·27	3282	3036	Eichleiter
Kohlenindustrie-Verein, Wien	Schwatz, Böhmen, Lotte Mariegrube	Neogen	47·02	3·94	15·14	0·20	30·10	3·60	0·38	0·53	4121	3749	John
Brüxer Kohlengewerkschaft in Brüx	Aspern bei Dux, Böhmen	„	46·64	4·01	15·39	0·46	30·30	3·20	0·39	0·85	4198	3749	Eichleiter
D. Berl, Wien	Dux, Wohontsch, Franz Josefstollen	„	49·69	3·61	16·61	0·19	26·00	3·90	0·36	0·55	4309	4278	„
Kohlenindustrie-Verein, Wien	Dux, Kaiser Franz Josef-stollen	„	47·03	3·26	14·97	0·24	31·30	3·20	0·28	0·52	3979	3726	John
Duxer Kohlenverein, Teplitz	Dux, Kreuzerhöhungsschacht	„	49·58	3·64	14·93	0·35	29·30	2·20	0·11	0·46	4335	4324	Eichleiter
M. Schönfeld, Teplitz	Seestadtl, Böhmen, Juliusschacht	„	52·53	3·92	15·54	0·51	21·60	5·90	0·22	0·73	4707	4439	„
Dr. R. Steinhauser von Treuburg, Wien	Ronsperg, Böhmerwald	„	38·95	3·13	18·67	0·40	24·40	14·45	0·79	1·19	3144	3174	„
Piepes-Porutynsky, Lemberg	Łuka bei Złoczow, Galizien	„	36·11	2·74	13·37	4·98	29·00	13·80	1·87	6·35	3181	3266	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Lankowitz, Steiermark	Neogen ob. Mediterranstufe	51·00	4·43	18·84	0·44	19·99	5·30	0·21	0·65	4584	4025	John
A. Gmeyner, Göding	Dubnian, Marienzeche, Braunkohlencoaks	—	80·73	2·69	8·18	0·80	2·50	5·60	1·08	1·38	7082	6082	„
H. Hellin, Wien	Pustomyty bei Lemberg, Torf I	Recent	30·82	2·94	21·08	0·86	15·10	29·20	1·37	2·23	2845	2185	Eichleiter
	„ II	„	21·33	2·25	14·75	0·68	8·00	52·95	1·00	1·69	1778	1817	„

Digitized by Google

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C %	H %	O+N %	S % verbrennlich	H_2O %	Asche %	S % in der Asche	Gesammt-S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
	Ungarn.												
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Szabolcs	Lias	55·55	2·96	7·15	2·59	0·95	30·80	0·04	2·63	5210	4623	Eichleiter
Südungarische Steinkohlenberg-bau-Actiengesellschaft	Tolna-Váralja, Com. Tolna I	„	70·77	3·85	11·17	1·41	0·30	12·50	0·70	2·11	6515	6210	„
	Tolna-Váralja, Com. Tolna II	„	63·11	3·96	7·41	1·82	1·40	22·80	0·14	1·96	6128	5129	„
Bernh. Rosenfeld, Wien	Nagy-Barod, Com. Bihar	Kreide	58·52	3·54	11·69	3·15	3·70	19·40	1·40	4·55	5417	5129	„
		„	66·22	4·25	15·00	0·93	10·30	3·30	0·11	1·04	6022	5428	„
		„	70·72	5·43	13·70	1·35	4·10	4·70	0·55	1·90	6907	5911	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Banhida bei Totis	Eocän	62·67	4·99	13·04	1·70	11·45	6·15	1·13	2·83	6199	4784	„
Raffinerie „Apollo“, Pressburg	Totis, Förderkohle	„	55·14	4·34	17·89	2·68	11·70	8·25	1·24	3·92	5044	4370	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Farkasvölgy, Com. Hunyad	Ob. Oligocän	68·95	4·05	16·47	1·13	4·30	5·10	0·12	1·25	6151	6072	„
	Krapina, Com. Warasdin, Croatien I	Oligocän	54·36	3·63	15·17	3·86	11·48	11·52	0·97	4·83	4914	4715	„
	Krapina, Com. Warasdin, Croatien II	„	52·44	3·28	15·50	5·58	12·60	10·60	0·67	6·25	4651	4439	„
	Brennberg, Förderkohle	Neogen (unt. Mediterranstufe)	54·49	4·06	13·99	1·81	9·05	16·60	0·48	2·29	5039	4328	„
J. Jokl, Wien	Arad, Gaskohle	Neogen	53·86	4·05	17·74	0·65	16·35	7·35	0·39	1·04	4768	3980	John
Leop. Kern, Wien	Tataros, Com. Bihar	Neogen (Congeriensch.)	23·62	2·23	11·26	2·39	29·40	31·10	0·51	2·90	1974	2001	Eichleiter
Eugen Schmalz, Wien	Nemet-Szentmihaly	„	32·64	2·56	11·31	1·58	31·20	20·70	0·70	2·28	2790	2698	John
Nordkroatische Kohlengewerkschaft, Wien	Rasinja, Croatien	Neogen	40·25	3·32	13·41	2·07	31·80	9·15	0·87	2·94	3571	3381	Eichleiter
Trojstvoer Kohlengewerkschaft in Belovar	Mišulinovac bei Trojstvo, Com. Belovar, Croatien, Lignit	„	49·88	4·20	24·31	2·56	13·95	5·10	0·45	3·01	4231	4163	„
Trojstvoer Kohlenwerk-Actiengesellschaft in Belovar	Mišulinovac bei Trojstvo, Com. Belovar, Croatien	„	37·85	3·32	15·50	0·88	34·40	8·05	1·07	1·95	3226	2865	„
Kohlengewerkschaft Ivanschitza	Golubovec, Com. Warasdin, Croatien	Neogen (Pontische Stufe)	55·69	3·75	14·89	3·52	15·25	6·90	0·38	3·90	4967	4738	„

Digitized by Google

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	O+N %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesammt-S%	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
Handels- und Transport-Actiengesellschaft in Wien	Požega, Croatien . . .	Neogen (Levantische Stufe)	48·60	3·68	14·37	3·95	17·10	12·30	1·06	5·03	4466	3818	Eichleiter
Nathan Armuth, Gross-Kanizsa	Radovanzi bei Požega, Croatien (Freischurf) .	„	37·75	2·85	12·92	3·92	22·50	20·06	0·83	4·75	3340	3059	„
	Bosnien u. Hercegovina												
Bosnisch-herceg. Montanbureau, Wien	Kakanj - Doboj, Durchschnittsprobe aller Stollen	Miocän	58·36	3·96	14·76	2·07	8·30	12·55	0·51	2·58	5339	4761	„
	Nolu bei Jajce	„	53·24	3·90	20·54	0·62	18·70	3·00	0·44	1·06	4510	4278	„
	Banjaluka, Grobkohle . .	„	50·07	3·18	16·47	2·98	17·60	9·70	1·40	4·38	4276	4255	„
	Banjaluka, Kleinkohle .	„	49·09	3·09	17·37	2·70	17·80	9·95	1·44	4·14	4114	4094	„
Rotter, Schmarda & Perschitz, Wien	Mostar	—	50·78	6·06	13·95	5·51	1·80	21·90	2·33	7·84	5620	3772	„
	Ausland.												
Steinkohlen-Gewerkschaft „Charlotte“ in Czernitz	Czernitz, Charlotte, Preuss.-Schlesien I	Carbon	75·33	4·49	12·53	1·25	3·10	3·30	0·28	1·53	7016	6256	„
	Czernitz, Charlotte, Preuss.-Schlesien II	„	76·75	4·73	11·47	1·05	3·15	2·80	0·22	1·27	7281	6348	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien .	Waldenburg, Preuss.-Schl.	„	69·16	3·87	10·17	0·75	1·50	14·55	0·67	1·42	6385	5980	„
	Petrzkowitz bei Ostrau, Preuss.-Schlesien . . .	„	85·26	4·11	3·56	1·17	0·70	5·20	0·07	1·24	8154	7452	„
Joh. Jockel, Wien	Nivka bei Bendzin in Russ.-Polen, Rudolfsgrube . .	„	72·22	4·17	10·99	0·37	7·90	4·35	0·40	0·77	6682	5796	„
Steinkohlenwerke in Comaneşti, Rumänien	Comaneşti, Rumänien . .	Tertiär	53·78	3·75	18·02	1·45	11·70	11·30	0·84	2·29	4797	4577	„

Digitized by Google

II. Kohlenuntersuchungen nach Berthier.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wasser %	Asche %	Schwefel %	Calorien nach Berthier
	Oesterreich.					
K. u. k. Militär-Verpflegsmagazin, Brünn	Karwin	Carbon	2·90	8·60	—	6060
Bergverwaltung Klein-Schwadowitz	Klein-Schwadowitz (Würfelkohle)	„	2·15	10·15	—	5970
K. u. k. Militär-Verpflegsmagazin, Prag	Schatzlar, Böhmen	„	3·80	8·40	—	5980
K. u. k. Kriegsministerium, Wien	Sierza, Galizien (4. Bank)	„	13·80	9·10	—	4862
K. u. k. Intendanz des 10. Corps in Przemysl	Javorzno Sacherschacht { Würfelkohle	„	18·50	11·40	—	4280
	Javorzno Sacherschacht { Stückkohle	„	21·30	8·30	—	4260
	Javorzno, Carl-Segen	„	10·50	5·60	—	5324
Direction der Javorznoer Steinkohlen-gewerkschaft	Javorzno Rudolfschacht { Hruzikflötz	„	17·90	5·10	—	4685
	Javorzno Rudolfschacht { Franciscaflötz	„	16·50	4·70	—	4798
K. u. k. Militär-Verpflegsmagazin, Pilsen	Ledetz, Carlschacht	„	18·70	8·80	—	4577
Dr. Alex. Bittner, Wien	Trattenbach a. d. Enns, Ob.-Oe.	Lias ?	6·60	6·10	—	6095
Gebrüder May, Mähr.-Trübau	Putzendorf bei Mähr.-Trübau	Cenoman	18·15	32·70	—	2650
A. Löw, Wien	Bartkowka bei Neu-Sandec, Galizien (Freischurf)	Miocän	13·70	8·95	—	5106
Schlesinger & Co., Wien	Dux, „Richard Hartmann“	Neogen	29·55	4·20	—	3811
K. u. k. Intendanz des 9. Corps, Josefstadt	Karbitz, Böhmen { Adolf Ernstschacht	„	28·40	17·80	—	3200
	Karbitz, Böhmen { Wilhelmschacht	„	29·90	3·40	—	3920
	Karbitz, Böhmen { Adolf Ernst- und Wilhelmschacht gemischt	„	28·90	10·60	—	3651
Gewerksdirection in Modlan	Modlan bei Mariaschein, Böhmen (Christinenschacht)	„	29·90	3·40	—	3887

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wasser %	Asche %	Schwefel %	Calorien nach Berthier
	Ungarn.					
K. u. k. Militär-Verpflegsmagazin in Komorn	Totis (Förderkohlen)	Eocän	10·80	5·40	—	4680
	Tokod (Erbstollen)	„	12·10	5·90	—	4623
	Dorogh	„	12·00	7·10	—	4680
	Ebszöny	„	12·50	12·60	—	4470
Ungar. Allg. Kohlenbergbau-Act.-Ges., Budapest	Totis	„	10·80	5·30	—	4776
K. u. k. Pulverfabrik in Stein, Krain	Krapina, Lazigrube	Oligocän	18·10	11·50	4·70	4240
K. u. k. Reichskriegsministerium, Wien	Czenter-Királd I	Neogen	21·20	7·20	—	4094
	Czenter-Királd II	„	21·80	11·30	—	3726
	III commissionell entnommen	„	27·50	7·80	—	3654
	Czenter-Királd, Sigmundschacht	„	26·10	10·40	—	3540
	Salgó-Tarján Carlschacht	„	9·60	9·50	—	5152
	Salgó-Tarján Franzschacht	„	12·80	11·00	—	4550
Kurz & Söhne, Wien	Nagy-Banja, Com. Szatmár I	Neogen (Congerienschichten)	33·80	7·30	—	3151
	Nagy-Banja, Com. Szatmár II		15·70	9·50	—	3680
	Bosnien und Hercegovina.					
Bahndirection, Banjaluka—Doberlin	Banjaluka	Miocän	27·30	7·60	3·91	3564
Bosn.-herceg. Montanbureau, Wien	Kreka (Braunkohlencoaks)	—	8·60	18·90	0·66	5957
	Ausland.					
K. u. k. Kriegsministerium, Wien	Myslowitz, Preuss.-Schlesien	Carbon	7·70	2·89	—	6198
K. u. k. Intendanz des 2. Corps, Wien	Karlsegengrube, Preussisch-Schlesien (Marthaschacht)	„	8·80	7·10	—	6394
K. u. k. Militär-Verpflegsmagazin, Brünn	Charlottegrube, Preuss.-Schlesien	„	2·50	9·10	—	5612

III. Elementaranalysen von Kohlenbriquetts.

Einsender	Bezeichnung		C %	H %	O+N %	S % verbrennlich	H_2O %	Asche %	S % in der Asche	Gesammt-S %	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
Gebr. Gutmann, Wien	Ostrauer Briquetts		70·58	4·43	11·04	0·77	5·20	8·00	0·32	1·09	6662	5727	Eichleiter
Kohlengewerkschaft „Union"	Grünbach am Schneeberg, N.-Oe. SS	I	64·41	3·83	13·23	1·43	3·30	13·80	0·50	1·93	5881	5244	„
		II	60·49	2·68	14·60	2·83	4·20	15·70	0·66	2·99	5111	4784	„
		III	63·60	4·51	12·69	1·40	3·90	13·90	0·48	1·88	6169	5198	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Grünbach am Schneeberg, N.-Oe.		56·72	3·65	14·66	2·36	3·55	19·05	0·61	2·97	5175	5014	„
Steinkohlengewerksch. „Union"	Grünbach am Schneeberg, N.-Oe., Briquetts	Klauserkohle beigemischt	64·91	4·23	13·81	1·30	3·95	11·80	0·45	1·75	6016	5060	„
		aus Erbstollenkohle	64·36	4·34	14·52	1·38	4·30	11·10	0·45	1·83	5973	5014	„
		aus Feingries	65·12	4·21	14·23	1·17	3·97	11·30	0·47	1·64	6002	5060	„
Georg Reckendorfer & Comp., Wr.-Neustadt	Grünbach am Schneeberg, N.-Oe.		65·67	4·01	14·83	1·44	4·65	9·40	0·65	2·09	5852	5796	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Wöllan, Clarabriquetts		48·38	3·63	24·19	0·40	12·40	11·00	0·92	1·38	3874	3519	„
D. v Lapp, Wöllan	Wöllaner Briquetts		46·77	3·91	25·01	0·46	11·05	12·80	1·07	1·52	3815	4117	John
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Brennberger Briquetts		57·36	3·94	14·47	1·33	6·60	16·30	0·47	1·80	5195	4508	Eichleiter
Bergdirection Brennberg	Brennberger Briquetts		56·05	4·09	14·78	1·18	12·50	11·40	0·45	1·63	5145	4554	„
			61·09	4·01	12·10	0·10	7·30	15·40	0·94	1·04	5668	4624	John
T. Georgescu, Wien	Briquetts mit der Bezeichnung Zeitzer Eisengiesserei		46·26	3·81	22·21	0·42	12·60	14·70	0·71	1·13	3864	3554	Eichleiter
	Königsberger Briquetts. Bezeichnung *K. K.*		54·91	4·47	19·44	0·53	12·50	8·15	0·83	1·36	4935	4801	John
Central-Verkaufsbureau der Totiser Kohlenbriquetts, Wien	Totis, Ungarn, Eierbriquetts		60·84	4·25	13·83	2·08	9·80	9·20	1·03	3·11	5676	4899	Eichleiter
			58·53	4·43	17·14	2·40	8·20	9·30	1·05	3·45	5404	4784	John
Bosn.-herc. Montanbureau, Wien	Kakanj-Dobojer Briquetts		53·18	3·33	12·84	0·85	4·70	25·10	1·19	2·04	4766	4554	Eichleiter
Rudolfstädter Erzbergbau, Budweis	Zahayer Kohlenbriquetts		46·01	3·64	17·16	3·39	10·15	19·65	0·54	3·93	4132	3657	„
Bergdirection Tolna-Váralja	Váraljaer Briquetts		62·31	3·44	7·76	1·90	1·89	22·70	0·37	2·27	5867	5750	„

Digitized by Google

IV. Briquettsuntersuchungen nach Berthier.

Einsender	Bezeichnung	Wasser %	Asche %	Schwefel %	Calorien nach Berthier
Carl Knab, Wien	Königsberger Briquetts. Bezeichnung *K. K.*	15·20	5·70	—	4302
		12·50	8·15	—	4301
	Clara Wöllanbriquetts	10·50	12·90	—	3708
	Ankerbriquetts, Eintrachtwerke	12·00	5·05	—	4124
	Briquetts mit der Bezeichnung Naumburg	14·80	7·80	—	4048
	Zeitzer Eisengiesserei I	14·60	14·30	—	3512
	Zeitzer Eisengiesserei II	15·40	14·80	—	3436
	Zeitzer Eisengiesserei (ohne Bindemittel)	12·60	14·70	—	3554
K. u. k. Intendanz des 5. Corps, Pressburg	Totis	9·20	10·70	—	4807
		10·40	8·50	—	4784
Dr. Jacobowits, Wien	Netolitz, Böhmen	12·80	14·15	—	3450
Bosn.-herceg. Montanbureau, Wien	Rossitz	1·00	18·40	—	5796
	Kakanj—Doboj	6·50	25·20	—	4278

Digitized by Google

V. Graphite.

Graphitmehl von Marbach an der Donau, Niederösterreich, aus E. Weber's Graphitbergbau, eingesendet von dem genannten Bergbaubesitzer:

	Procente
Kohlenstoff	49·07
Asche	45·10
Wasser bis 100° C	1·20
Wasser über 100° C (Differenz)	4·63
Summe	100·00

Eichleiter.

Eine zweite Probe von obiger Localität und demselben Einsender, welche sehr schön schuppig und sehr schwer verbrennlich war, ergab bei der Untersuchung:

	Procente
Kohlenstoff	73·55
Asche	24·87
Wasser bis 100° C	0·35
Wasser über 100° C (Differenz)	1·23
Summe	100·00

John.

Graphite von Rastbach bei Gföhl in Niederösterreich, eingesendet von A. Genthe in Wien:

	Procente		
	Nr. I	Nr. II	Nr. III
Kohlenstoff	91·05	70·85	60·20
Asche	6·90	23·80	33·80
Wasser bei 100° C	0·60	2·15	3·25
Wasser über 100° C (Differenz)	1·45	3·20	2·75
Summe	100·00	100·00	100·00

John und Eichleiter.

Graphit von St. Michael bei Leoben in Steiermark, eingesendet von F. Jenull in St. Michael:

	Procente
Kohlenstoff	66·72
Asche	29·40
Wasser bis 100 C	1·20
Wasser über 100° C (Differenz)	2·68
Summe	100·00

John.

Graphit von Brloch bei Pisek in Böhmen, eingesendet von F. Fieth in Dobev bei Pisek:

	Procente
Kohlenstoff	11·07
Asche	85·37
Wasser bis 100° C	1·10
Wasser über 100° C (Differenz)	2·48
Summe	100·00

John.

Digitized by Google

Rohgraphit von Marbach an der Donau, Niederösterreich, eingesendet von E. Weber, dortselbst:

	Procente	
Kohlenstoff	47·01	
Asche	47·15	John.

Graphitproben (geschlämmt) von Schweine bei Müglitz in Mähren, eingesendet von Gessner, Pohl & Co. in Müglitz:

	Prozente	
	Nr. I	Nr. II
Kohlenstoff	38·92	32·46
Asche	57·52	62·00
Wasser bis 100° C	2·80	2·30
Wasser über 100° C (Differenz) . . .	0·76	3·24
Summe . . .	100·00	100·00

John.

VI. Erze.

a) Silber- und goldhältige.

Schwefelkies mit Quarz aus den chloritischen Schiefern von Bersova im Arader Comitat, Ungarn, eingesendet von R. C. von Heller in Wien:

	Procente	
Gold . . .	0·00005	John.

Quarz mit Schwefelkies von Cladova im Arader Comitat, Ungarn, eingesendet von R. C. v. Heller in Wien:

	Procente		
	Nr. I	Nr. II	Nr. III
Göldisch Silber . . .	0·00104	0·0010	0·0019

Gold ist in den Erzen nur in unwägbaren Spuren vorhanden.

John und Eichleiter.

Bleiglanz mit viel Gangart von Mies in Böhmen, eingesendet von der Bergdirection der Allerheiligen-Gewerkschaft in Mies:

	Procente	
Silber . . .	0·0144	
Blei	26·29	Eichleiter.

Quarz von Maria-Radna im Arader Comitat, Ungarn, eingesendet von R. C. v. Heller in Wien:

	Procente	
Göldisch Silber	0·00158	John.

Digitized by Google

Erz vom Elenapass im Balkan, eingesendet von Gebrüder Slafzeff in Tirnova in Bulgarien:

	Procente
Blei	59·62
Silber . . .	0·0196

Das vorliegende Erz enthält ausserdem noch Zink und geringe Mengen von Kupfer und ist ein Gemenge von Bleiglanz, Zinkblende und etwas kupferhältigem Schwefelkies. John.

Erze von Sestroun in Böhmen, eingesendet von Albert Čmuchálek in Prag:

	Procente Gold	Procente Silber	
Arsenkies	0·00087	0·00148	
Grünstein	0·00005	0·00181	
Quarzsand	0·00002	0·00148	John.

Erze von Maria-Radna im Arader Comitat, Ungarn, eingesendet von R. C. v. Heller in Wien:

		Procente Silber
Quarz mit Schwefelkies . . .	Nr. I . . .	0·0023
	Nr. II . . .	0·0020
Quarz mit kupferhältigem Schwefelkies		0·0016

John.

b) Kupfererze.

Erz aus der Umgebung von Burgas in Bulgarien, eingesendet von Mario Jona in Wien:

	Procente	
Kupfer	27·88	Eichleiter.

c) Bleierze.

Erz von Jenbach in Tirol, eingesendet von J. F. Mair in Jenbach:

	Procente			Procente
Bleioxyd	36·05	entsprechendes	Blei	33·47
Zinkoxyd	23·54	"	Zink	18·89
Eisenoxyd	10·50	"	Eisen	7·35
Thonerde	1·60			
Kalk	0·46			
Kali	0·40			
Natron	0·08			
Kieselsäure	12·26			
Phosphorsäure	0·22			
Glühverlust (Wasser mit Spuren von Kohlensäure)	13·86			
Summe . . .	98·97			

Digitized by Google

Das vorliegende Erz ist jedenfalls entstanden durch Zersetzung eines Gemisches von Bleiglanz, Zinkblende und Schwefelkies. John.

Eine zweite Probe von obiger Localität und demselben Einsender enthielt:

	Procente		Procente
Bleioxyd . . .	47·60	entsprechendes Blei	44·19
Zinkoxyd . . .	17·19	„ Zink	13·80

John.

Erz vom Elenapass im Balkan, eingesendet von Gebrüder Slafzeff in Tirnova in Bulgarien:

	Procente
Blei	30·80
Zink	17·48

Das vorliegende Erz enthält ausserdem noch geringe Mengen von Kupfer und ist ein Gemenge von Bleiglanz, Zinkblende und kupferhältigem Schwefelkies. John.

d) Quecksilbererze.

Zinnobererz von Sagron bei Avanza im Val alta in Südtirol, eingesendet von Dr. H. Bloch in Wien:

	Procente
Quecksilber	6·70
Schwefel	2·50
Eisenoxyd	3·64
Thonerde	6·32
Kalk	7·10
Magnesia	2·77

John.

e) Zinkerze.

Erze von Jenbach in Tirol, eingesendet von J. F. Mair in Jenbach:

	Procente	
	Zinkoxyd	Entsprechendes Zink
Nr. I	9·18	7·37
Nr. II	1·22	0·98

John.

Erz vom Elenapass im Balkan, eingesendet von Gebrüder Slafzeff in Tirnova in Bulgarien:

	Procente
Zink	30·15
Kupfer	2·27

Das vorliegende Erz enthält ausserdem noch etwas Blei und ist ein Gemisch von Zinkblende mit kupferhältigem Schwefelkies und etwas Bleiglanz. John.

Digitized by Google

Erz aus der Umgebung von Burgas in Bulgarien, eingesendet von Mario Jona in Wien:

	Procente	
Zink	12·46	
Blei	3·48	
Kupfer	0·40	Eichleiter.

f) Eisenerze.

Rotheisenstein von Buki in Bosnien, eingesendet von J. B. Schmarda, Rotter & Perschitz in Wien:

	Procente	
Eisenoxyd	66·90	
Manganoxydul	0·51	
Thonerde	0·22	
Kalk	2·26	
Magnesia	0·20	
Kieselsäure	28·24	
Schwefel	Spur	
Phosphor	0·014	
Glühverlust	1·30	
Summe . . .	99·644	John.

Rotheisenstein aus der Umgebung von Iglau, eingesendet von J. Goth in Wien:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd . . .	70·70	entsprechend	49·50	Eisen

Eichleiter.

Brauneisenstein aus der Umgebung von Kleinzell in Niederösterreich, eingesendet von H. Schedl in Kleinzell:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	62·30	entsprechend	43·62	Eisen
Thonerde	0·20			
Kalk	13 72			
Magnesia	2·13			
Schwefel	0·058			
Phosphor	0·138			
Kieselsäure	1·80			
Glühverlust (Wasser und Kohlensäure)	19·50			
Summe . . .	99·846			John.

Eine zweite Probe von obiger Localität von demselben Einsender enthielt:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd . . .	51·20	entsprechend	35·85	Eisen

John.

Digitized by Google

Rotheisenstein von obiger Localität und demselben Einsender:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd . . .	63·30	entsprechend	44·32	Eisen

John.

Eisenglanz mit Quarz. Durchschnittsprobe von verschiedenen Vorkommen im Stubaithale in Tirol, eingesendet von der Handels- und Gewerbekammer in Innsbruck:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd . . .	42·92	entsprechend	30·04	Eisen

Ausser der quarzigen Gangart sind in dieser Durchschnittsprobe nur Spuren von Phosphor und Schwefel vorhanden. John.

Rotheisenstein von Rudo in Kroatien, eingesendet von Dr. C. Faber in Wien:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd . . .	96·10	entsprechend	67·28	Eisen
Schwefel	0·354			

Ausserdem sind noch Spuren von Phosphor, Mangan und Kupfer vorhanden. John.

Eine zweite Probe von obiger Localität und demselben Einsender enthielt:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	89·20	entsprechend	62·44	Eisen
Thonerde	0·46			
Kalk	0·30			
Magnesia	0·05			
Schwefel	0·10			
Phosphor	0·08			
Kieselsäure	8·60			
Glühverlust	1·08			
Summe . . .	99·87			

Eichleiter.

Spatheisenstein von Rudo in Kroatien, eingesendet von Dr. C. M. Faber in Wien:

	Procente	
Kohlensaures Eisenoxydul	69·52	43·15 Eisenoxydul 26·37 Kohlensäure
Kohlensaurer Kalk	1·68	0·94 Kalk 0·74 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	18·69	8·90 Magnesia 9·79 Kohlensäure
In Säure unlösliche Bestandtheile . . .	10·84	
Summe . . .	100·73	

Eichleiter.

Digitized by Google

Limonit (Sumpferz) von Trebitsch in Mähren, eingesendet von Dr. F. Dworský.

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	68·16	entsprechend	47·71	Eisen
Kalk	0·35			
Phosphorsäure	3·71	„	1·62	Phosphor
In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	9·20			
Glühverlust (Wasser)	19·06			
Summe	100·48			

John.

Brauneisenstein von Thal bei Graz, eingesendet von Dr. J. Pfaff in Wien:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	69·64	entsprechend	48·75	Eisen
Thonerde	4·20			
Kalk	0·54			
Magnesia	Spur			
Kieselsäure	10·04			
Schwefel	0·06			
Phosphor	0·47			
Glühverlust (Wasser)	14·90			
Summe	99·85			

John.

Eine zweite Probe desselben Erzvorkommens und demselben Einsender enthielt:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	44·70	entsprechend	31·29	Eisen

John.

g) Manganerze.

Braunsteine von Malaczka bei Bösing im Pressburger Comitat, Ungarn, eingesendet von L. Klima in Wien:

	Procente	
	Mangan-hyperoxyd	Entsprechendes Mangan
Nr. I	61·40	38·77
Nr. II	36·25	25·51

John.

Manganerz von Malaczka bei Bösing im Pressburger Comitat, Ungarn, eingesendet von L. Klima in Wien:

	Procente
Kieselsäure	7·58
Mangan	30·56
Phosphor	0·19

John.

Digitized by Google

Manganerz von Bösing, eingesendet von Frischauer & Co. in Wien:

	Procente		Procente	
Manganoxyde (als Manganhyperoxyd berechnet)	40·00	entsprechend	25·26	Mangan
Eisenoxyd	21·80	„	15·26	Eisen
Kalk	4·64			
Magnesia	2·52			
Kieselsäure	13·94			
Phosphorsäure	1·34	„	0 58	Phosphor
Wasser	13·90			
Kohlensäure (Differenz)	1·86			
Summe	100·00			

John.

h) Chromerze.

Chromeisenstein von der Jelica-Planina bei Čačak in Serbien, eingesendet von V. Estermann in Wien:

	Procente
Chromoxyd	52·46
Eisenoxydul	15·26
Thonerde	14·01
Kalk	0·98
Magnesia	7·62
Kieselsäure	10·15
Summe	100·48

John.

i) Schwefelerze.

Schwefelkies-Concretionen aus dem feuerfesten Thon von Ledenitz bei Forbes in Böhmen, eingesendet von J. Kreibich in Wien:

	Procente
Schwefel	51·98

John.

Schwefelkies von Paraña in Brasilien, eingesendet von Sonnenschein & Landesmann in Prag:

	Procente
Schwefel	51·97
Eisen	46·84
In Säure unlösliche Bestandtheile	0·52
Summe	99 53

Der Schwefelkies enthält ferner noch Spuren von Kupfer.

John.

Digitized by Google

Schwefelkiesproben von verschiedenen Fundorten und Einsendern:

Fundort		Probe	Procente Schwefel
Fojnica, Bosnien		I	42·86
		II	44·25
		III	42·72
		IV	42·30
		V	45.40
Visok, Bosnien			44·38
Schmöllnitz, Ungarn		I	49·78
		II	45·54
		III	45·22
		IV	46·23
		V	47·33
		VI	45·03
		VII	44·07
		VIII	44·70
		IX	47·40
		X	45·36
		XI	45·44
		XII	44·13
		XIII	44·46
		XIV	46·36
Kazanest, Siebenbürgen		I	49·53
		II	49·79
		III	50·18
Bösing, Pressburger Com., Ungarn	Röschenstollen	1. Querung	33·58
		2. „	29·42
		4. „	25·71
	Augustinerstollen, Hauptlager		22·27
	„	zweites Kiesstreichen	43·72

John und Eichleiter.

VII. Metalle und Legirungen.

Gusseisen-Bohrspäne aus den fürsterzbischöflichen Hüttenwerken in Friedland bei Mistek in Mähren, eingesendet von der dortigen Werksdirection:

	Procente Nr. I	Procente Nr. II
Gesammtkohlenstoff	3·254	3·900
Graphit	2·927	3·382
Chemisch gebundener Kohlenstoff	0·327	0·518
Mangan	0·493	1·103
Silicium	1·963	2·134
Phosphor	0·168	—
Schwefel	0·072	—

Eichleiter.

Digitized by Google

Messing aus den Messingwerken in Kramsach-Achenrain in Tirol, eingesendet von C. Kulmiz dortselbst:

	Procente Nr. I	Procente Nr. II	
Kupfer	71·11	84·39	
Zink	28·50		
Blei	0·27		
Eisen	0·05		
Summe	99·93		John.

Kupfer, eingesendet von C. Kulmiz in Achenrain in Tirol:

	Procente	
Nickel	0·017	
Eisen	0·011	
Zink	0·080	
Schwefel	0·005	
Phosphor	0·022	John.

Zinkbohrspäne, eingesendet von der Direktion der fürsterzbischöflichen Hüttenwerke in Friedland bei Mistek in Mähren:

	Procente Nr. I	Procente Nr. II
Blei	3·688	1·420
Eisen	0·133	
Arsen	0·015	

John und Eichleiter.

VIII. Kalke, Dolomite und Mergel.

Kalkstein von Pustomyty bei Lemberg, eingesendet von H. Hellin in Wien:

	Procente		
Kohlensaurer Kalk	98·21	55·00	Kalk
		43·21	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	1·20	0·57	Magnesia
		0·63	Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·20		
In Säuren unlösliche Bestandtheile	0·22		
Summe	99·83		Eichleiter.

Kalkstein aus den Steinbrüchen von Erlach bei Pitten, Niederösterreich, eingesendet von der Verwaltung der Domäne „Reichenau“ in Niederösterreich:

Digitized by Google

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	96·20	53·87 Kalk 42·33 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	3·02	1·44 Magnesia 1·58 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·06	
In Säuren unlösliche Bestandtheile .	0·52	
Summe . . .	99·80	John.

Krystallinischer Kalk von Sadek bei Kojetitz in Mähren, eingesendet von der Gutsverwaltung Sadek:

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	98·70	55·27 Kalk 43·43 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·82	0·39 Magnesia 0·43 Kohlensäure
Manganoxydul	0·13	
Eisenoxyd und Thonerde	0·25	
In Säuren unlösliche Bestandtheile .	0·25	
Summe . . .	100·15	John.

Kalkstein aus der Umgebung von Prerau in Mähren, eingesendet von W. Žák in Prerau:

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	97·21	54·50 Kalk 42·71 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	1·53	0·73 Magnesia 0·80 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·47	
Organische Substanz	0·04	
In Salzsäure unlösliche Bestandtheile .	0·52	
Summe . . .	99·77	John.

Nummuliten-Kalkstein von Podrinsky Okrug bei Loznica in Serbien von N. Riga in Wien:

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	98·60	55·22 Kalk 43·38 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·30	0·14 Magnesia 0·16 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·34	
In Säuren unlösliche Bestandtheile .	0·56	
Summe . . .	99·80	Eichleiter.

Digitized by Google

Kalkstein von Bruck an der Mur in Steiermark, eingesendet von Vincenz Till, dortselbst.

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	98·90	55·38 Kalk 43·52 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·29	0·14 Magnesia 0·15 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·08	
In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	0·51	
Summe . . .	99·78	John.

Dolomit aus dem Steinbruche Ried Goldberg bei Mannersdorf am Leithagebirge, Niederösterreich, eingesendet von A. Baxa in Wien:

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	56·25	31·50 Kalk 24·75 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	41·75	19·88 Magnesia 21·87 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·54	
In Säuren unlösliche Bestandtheile .	1·54	
Summe . . .	100·08	Eichleiter.

Kalkstein aus den Vilser Schichten von Losenstein in Oberösterreich, eingesendet von H. Hilke in Wien:

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	99·20	55·55 Kalk 43·65 Kohlensäure

John.

Kalkmergel von Waidhofen an der Ybbs, eingesendet von F. Leithe, dortselbst.

Hangendmergel:	Procente	
Kohlensaurer Kalk	67·90	38·02 Kalk 29·88 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	1·60	0·76 Magnesia 0·84 Kohlensäure
Eisenoxyd	1·10	
Thonerde	1·58	
In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	26·66	
Wasser (Differenz)	1·16	
Summe . . .	100·00	

Digitized by Google

Die oben angeführten, in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile (26·66%) bestehen aus:

	Procente
Kieselsäure	22·46
Thonerde	3·02
Eisenoxyd	0·99
Alkalien (Differenz)	0·19
Summe	26·66

Der Liegendmergel derselben Localität enthielt 25·80% in Salzsäure unlösliche Bestandtheile. John.

Kalkmergel von Mannersdorf am Leithagebirge, Niederösterreich, eingesendet von der fürstlich Batthyány-Stratmann'schen Centralkanzlei in Wien:

		Procente	
In Salzsäure löslicher Theil	Kohlensaurer Kalk	68·18	38·18 Kalk 30·00 Kohlensäure
	Kohlensaure Magnesia	2·92	1·39 Magnesia 1·53 Kohlensäure
	Thonerde	2·14	
	Eisenoxyd	4·04	
	Kieselsäure	0·06	
	In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	22·75	
	Wasser	1·16	
	Summe	101·25	

Die oben angeführten, in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile (22·75%) bestehen aus:

	Procente
Kieselsäure	16·83
Thonerde	4·29
Eisenoxyd	0·50
Kalk	0·24
Alkalien (Differenz)	0·89
Summe	22·75

Eine praktische Brennprobe ergab ein günstiges Resultat in Bezug auf die Verwendbarkeit des Gesteines zur Cementfabrikation.
John.

IX. Thone.

Thon von Ledenitz bei Forbes in Böhmen, eingesendet von J. Kreibich in Wien. Derselbe erwies sich im Sefström'schen Ofen geprüft als feuerfest.

Digitized by Google

X. Wässer.

Wasser aus dem Hause Nr. 24 (Aufbereitungshaus) in Obritzberg, gemeindeämtlich entnommen, eingesendet von der N. O. Kohlengewerkschaft in Schloss Wolfsberg, Niederösterreich.

Die qualitative Untersuchung ergab: Viel Schwefelsäure, Kalk, Magnesia und Kohlensäure, etwas Chlor, Eisenoxydul, Aluminiumoxyd und Alkalien.

Quantitativ wurde bestimmt:

	Milligramme im Liter
Kalk	236
Magnesia	70
Schwefelsäure	159
Trockenrückstand	730

Daraus berechnet:

	Milligramme im Liter
Schwefelsaurer Kalk	270
Kohlensaurer Kalk	223
Kohlensaure Magnesia	147
Summe	640

Das Wasser ist somit als ein sogenanntes „Gypswasser" zu bezeichnen. John.

Wasser von Střebomilitz bei Sokolnic in Mähren, eingesendet von Bruno Lauterbach in Střebomilitz.

Das Wasser enthält sehr viel Schwefelsäure, viel Kalk und Magnesia, ferner etwas Kohlensäure und Chlor. Der Trockenrückstand beträgt 7176 Milligramm im Liter. Das vorliegende Wasser ist also ein Bitterwasser, welches stark mit Gyps verunreinigt ist. John.

XI. Gesteine und Mineralien.

Bronzitfels von St. Lorenzen bei Knittelfeld in Steiermark, eingesendet von A. Beck & Co. in Wien:

	Procente
Kieselsäure	55·60
Eisenoxydul	7·74
Kalk	1·08
Magnesia	34·24
Glühverlust	1·32
Summe	99·98

Ausserdem sind in dem Gesteine vorhanden Spuren von Aluminium, Mangan und Nickel. John.

Digitized by Google

XII. Erdöle.

Rohpetroleumproben von Strzelbica auf der gräflich Wodzicki'schen Herrschaft Spas bei Staremiasto in Galizien, eingesendet von der Verwaltung der genannten Herrschaft. Das Rohöl hatte ein specifisches Gewicht von 0·841 und gab bei der fractionirten Destillation folgende Bestandtheile:

Nr. I.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	15·02	0·732
Leichte Oele von 100—150° C . . .	14·72	0·790
Leuchtöle von 150—200° C	10·27	0·839
„ „ 200—250° C	10·86	0·850
„ „ 250—300° C	9·12	0·862
Schwere Oele über 300° C	28·02	0·871
Coaksrückstand	7·06	
Gase und Verlust	4·93	
Summe . . .	100·00	

Die Destillate von 150—300° C, die sogenannten Leucht- oder Brennöle, betrugen 30·25%. Die schweren Oele über 300° C waren sehr paraffinreich. John.

Nr. II Rohöl vom specifischen Gewichte 0·850.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	9·98	0·742
Leichte Oele von 100—150° C . . .	12·45	0·778
Leuchtöle von 150—200° C	7·18	0·850
„ „ 200—250° C	5·89	0·854
„ „ 250—300° C	7·96	0·862
Schwere Oele über 300° C	43·10	0·870
Coaksrückstand	7·96	
Gase und Verlust	5·48	
Summe . . .	100·00	

Die Destillate von 150—300°, die sogenannten Leucht- oder Brennöle, betrugen 21·03%.

Die Fractionen von 250° aufwärts (51·06%) ergaben bei —20° C 10·20% Paraffin, was, auf das Rohöl selbst bezogen, 5·21% Paraffin ausmacht. John.

Digitized by Google

Nr. III. Rohöl vom specifischen Gewichte 0·855.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	2·10	0·739
Leichte Oele von 100—150° C	8·74	0·764
Leuchtöle von 150—200° C	9·19	0·804
„ „ 200—250° C	8 05	0 830
„ „ 250—300° C	6·54	0·842
Schwere Oele von 300—350° C	12 80	0·848
„ „ über 350° C	30 65	0·883
Coaksrückstand	7·67	
Wasser	4·91	
Gase und Verlust	9·35	
Summe	100·00	Eichleiter.

Rohpetroleumproben von Strzelbica auf der gräflich Wodzicki'schen Herrschaft Spas bei Staremiasto in Galizien, eingesendet von der Kraluper Mineralöl-Raffinerie, Lederer & Co. in Prag.

Nr. I. Rohöl vom specifischen Gewichte 0·860.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	1·46	0·742
Leichte Oele von 100—150° C	6·18	0·769
Leuchtöle von 150—200° C	9·65	0·823
„ „ 200—250° C	14·63	0·840
„ „ 250—300° C	10·51	0·866
Schwere Oele von 300—350° C	10 00	0 881
„ „ über 350° C	22·28	0·871
Coaksrückstand	7·56	
Wasser	2 58	
Gase und Verlust	15·15	
Summe	100·00	Eichleiter.

Nr. II. Rohöl vom specifischen Gewichte 0·860

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	13·03	0·751
Leichte Oele von 100—150° C	14·76	0·804
Leuchtöle von 150—200° C	11·67	0·835
„ „ 200—250° C	5·54	0 846
„ „ 250—300° C	20·26	0·848
Schwere Oele von 300—350° C	20 01	0·859
„ „ über 350° C	0 82	
Coaksrückstand	9·03	
Wasser	2 40	
Gase und Verlust	2·48	
Summe	100·00	Eichleiter.

Digitized by Google

Nr. III. Rohöl vom specifischen Gewichte 0·858.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	20·38	0·762
Leichte Oele von 100—150° C	10·17	0·818
Leuchtöle von 150—200° C	11·24	0·847
„ „ 200—250° C	4·80	0·850
„ „ 250—300° C	5·43	0·853
Schwere Oele von 300—350° C	11·34	0·850
„ „ über 350° C	23·76	0·908
Coaksrückstand	6·96	
Wasser	4·15	
Gase und Verlust	1·77	
Summe	100·00	

Eichleiter.

Nr. IV. Rohöl vom specifischen Gewichte 0·860.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	9·96	0·745
Leichte Oele von 100—150° C	10·83	0·777
Leuchtöle von 150—200° C	18·28	0·826
„ „ 200—250° C	7·89	0·845
„ „ 250—300° C	3·79	0·866
Schwere Oele über 300° C	35·80	0·877
Coaksrückstand	6·44	
Wasser	2·30	
Gase und Verlust	4·71	
Summe	100·00	

Eichleiter.

Nr. V. Rohöl vom specifischen Gewichte 0·858.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	19·67	0·758
Leichte Oele von 100—150° C	7·35	0·809
Leuchtöle von 150—200° C	12·30	0·833
„ „ 200—250° C	13·22	0·854
„ „ 250—300° C	11·23	0·873
Schwere Oele über 300° C	22·74	0·884
Coaksrückstand	6·76	
Wasser	2·70	
Gase und Verlust	4·00	
Summe	100·00	

Eichleiter.

Digitized by Google

Nr. VI. Rohöl vom specifischen Gewichte 0·859.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	19·84	0·759
Leichte Oele von 100—150° C	3·85	0·808
Leuchtöle von 150—200° C	16·61	0·839
„ „ 200—250° C	11·89	0·857
„ „ 250—300° C	1·94	0·872
Schwere Oele über 300° C	32·11	0·858
Coaksrückstand	7·82	
Wasser	2·55	
Gase und Verlust	3·39	
Summe	100·00	

Die vorliegende Rohölprobe wurde laut beigebrachter notarieller Beglaubigung aus einem mit unversehrten, bahnämtlichen Plomben vorgefundenen Petroleumwaggon (Cisterne), welcher von der Güterdirection Spas an die obgenannte Mineralöl-Raffinerie abgesendet worden war, entnommen und traf mit unverletzten Siegeln des betreffenden Notariats zur Untersuchung ein. Eichleiter.

Rohpetroleum von Strzelbica auf der Herrschaft Spas in Galizien, eingesendet von Löwy & Winterberg in Prag:

Rohöl vom specifischen Gewichte 0·860.

	Procente	Specifisches Gewicht
Benzine bis 100° C	12·78	0·750
Leichte Oele von 100—150° C	11·54	0·793
Leuchtöle von 150—200° C	11·08	0·827
„ „ 200—250° C	12·86	0·849
„ „ 250—300° C	8·03	—
Schwere Oele über 300° C	30·50	0·867
Coaksrückstand	7·75	
Wasser	2·05	
Gase und Verlust	3·41	
Summe	100·00	

Eichleiter.

XIII. Diverse Materialien.

Asche der Briquetts aus der Kohle von Kreka in Bosnien, eingesendet vom bosnisch-hercegovinischen Montanbureau in Wien:

Digitized by Google

	Procente
Kieselsäure	36·50
Thonerde	5·14
Eisenoxyd	22·60
Manganoxyd	2·86
Kalk	20·24
Magnesia	4·04
Kali	0·51
Natron	1·06
Schwefelsäure	1·41
Phosphorsäure	6·18
Summe	100·54

Eichleiter.

Holzkohle aus Bosnien, Mischung von Holzkohlen von Busovac und Kruščica, eingesendet vom bosnisch-hercegovinischen Montanbureau in Wien:

	Procente
Kohlenstoff	85·06
Wasserstoff	2·39
Sauerstoff + Stickstoff	5·45
Wasser	4·80
Asche	2·30
Summe	100·00

Calorien aus der Analyse berechnet . . 7393
Wärmeeinheiten nach Berthier . . . 6141

Eichleiter.

Steinkohlentheerpechproben aus der Theerproductenfabrik in Angern, Niederösterreich, eingesendet von der k. k. priv. Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien:

	Procente Nr. I	Procente Nr. II
Bitumen	48·20	62·10
Coaks	51·80	37·90
Asche	14·80	0·30

	Grade Celsius	Grade Celsius
Schmelzpunkt	82·0	68·5
Flüssigkeitspunkt	88·0	74·0

Eichleiter.

Digitized by Google

Asche der Kohle von Rasinja in Kroatien, eingesendet von der Direction der nordkroatischen Kohlengewerkschaft in Wien:

	Procente
Kieselsäure	16·81
Thonerde	9·15
Eisenoxyd	32·28
Kalk	18·96
Magnesia	3·84
Kali	1·08
Natron	1·13
Schwefel	10·31
Phosphor	6·29
Summe	99·85

Eichleiter.

Asche der Kohle von Kakanj-Doboj (Durchschnittsprobe aller Stollen), eingesendet vom Gemeinsamen Ministerium in Angelegenheiten Bosniens und der Hercegovina:

	Procente
Kieselsäure	33·36
Thonerde	18·14
Eisenoxyd	23·00
Kalk	11·60
Magnesia	1·73
Kohlensäure	6·09
Schwefel	4·56
Phosphor	0·08
Alkalien (Differenz)	1·44
Summe	100·00

Eichleiter.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III., Erdbergstraße 3.

Digitized by Google

Geologie der Umgebung von Sarajevo.

Von **Ernst Kittl.**

Mit einer geologischen Karte in Farbendruck, 3 lithographierten Tafeln (Nr. XXI [I]—XXIII [III]) und 47 Zinkotypien im Text.

I. Einleitung.

Schon Ami Boué hatte auf seinen Reisen durch die europäische Türkei in den Jahren 1836—1838 auch die Umgebung von Sarajevo besucht und die dortigen Kalke als Kreidebildungen angesprochen; nachher [1]) erkannte er aber, daß es Triasbildungen seien, welche dort vorherrschen.

Bald nach der Okkupation Bosniens durch Österreich-Ungarn erfolgte im Jahre 1879 die geologische Übersichtsaufnahme des Landes durch österreichische Geologen [2]), welche nicht nur Boués Anschauungen bestätigte, sondern auch zu weiteren geologischen Untersuchungen Anregung gab. Schon Fr. Herbich berichtete [3]) über Ammonitenfunde, die er in der Nähe von Pale und an anderen Orten gemacht hatte; von der erstgenannten Fundstelle darf man vermuten, daß sie die seither so berühmt gewordene Lokalität bei Han Bulog gewesen sei. Herbichs dort gemachte Funde scheinen jedoch damals keiner wissenschaftlichen Untersuchung zugeführt worden zu sein [4]). Jedenfalls war es erst der damalige Ingenieur J. Kellner, welcher diese wichtige Lokalität für die Wissenschaft wieder entdeckte und reichliche dort gemachte Aufsammlungen an F. v. Hauer (zu jener Zeit Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt) einsandte, der darüber mehrere Veröffentlichungen machte und dann aus Anlaß dieser Funde auch selbst eine Reise nach Bosnien unternahm.

Im Jahre 1892 wurde ich von Hofrat F. v. Hauer, der damals als Intendant des k. k. naturhistorischen Hofmuseums wirkte, das erstemal nach Bosnien entsendet, um jene durch Fr. Herbich entdeckten und durch J. Kellner (heute Oberbaurat und Dr. techn.)

---

[1]) A. Boué, Min.-geogn. Details über die Reiserouten etc. Sitzungsb. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LVI. Bd, pag. 203 f.

[2]) E. v. Mojsisovics, E. Tietze, A. Bittner etc. „Grundlinien“ der Geologie von Bosnien—Hercegovina. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXX. Bd., 1880.

[3]) Neues Jahrb. für Min. etc. 1880, pag. 94.

[4]) Herr Bezirksvorsteher Baron Mollinary zeigte mir später Fossilien von Han Bulog, die er mit F. Herbich dort gesammelt hatte.

Digitized by Google

ausgebeuteten und weiter verfolgten fossilreichen Muschelkalkvorkommnisse nächst Sarajevo [1]), deren Kellner immer mehr ausfindig machte, in ihrer Lagerung und Verbreitung genauer zu studieren sowie ihr Verhältnis zu einer ebenfalls von J. Kellner entdeckten Lokalität mit Fossilien der karnischen Stufe am Dragulac zu ermitteln.

Unter der liebenswürdigen Führung J. Kellners besichtigte ich damals zunächst die einzelnen durch denselben bis dahin sorgsam ermittelten Fundstellen und suchte sodann durch weitergreifende Exkursionen die Verbreitung der roten Ptychitenkalke festzustellen, woran sich weitere Beobachtungen über die allgemeinen geologischen Verhältnisse schlossen. Schon damals begann ich mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse die Umgebung von Bulog zu kartieren. Im Jahre 1893 (Juni und Juli) setzte ich meine Studien in der Umgebung von Sarajevo fort und kartierte den größeren Teil des Generalstabskartenblattes Sarajevo abermals auf Kosten des Reisefonds des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Im Jahre 1895 besuchte ich Norddalmatien und die Gegend von Grahovo, hauptsächlich um die dortige Entwicklung der Trias kennen zu lernen.

Im folgenden Jahre (1896) bereiste ich in Gesellschaft des Professors J. Malić aus Sinj, der zu diesem Zwecke eine Subvention von der Gesellschaft zur Förderung der naturhistorischen Erforschung des Orients erhalten hatte, abermals die Gegend bei Grahovo, ferner Zentralbosnien, insbesondere das Terrain zwischen Čevljanović und Sarajevo sowie die Bjelašnica.

Meine im Jahre 1898 mit einer Subvention der kais. Akademie der Wissenschaften ausgeführte geologische Bereisung des westlichen Bosnien von Novi bis Jablanica galt außer einer allgemeinen geologischen Orientierung besonders dem Studium der Triasbildungen; die Resultate dieser Bereisung habe ich in einem vorläufigen Berichte an die Wiener Akademie der Wissenschaften [2]) kurz zusammengefaßt und werden ausführlichere Darlegungen darüber später folgen. Für die Zwecke der vorliegenden Arbeit dienten die Erfahrungen des Jahres 1898 nur als Vergleichungsmaterial.

Im Jahre 1899 endlich führten mich zwei Reisen nach Bosnien behufs Ergänzung der Kartierung des Generalstabs-Kartenblattes Sarajevo, und zwar eine im Juni in das östliche Kartengebiet (Gegend von Prača und Sokolac bis Knezina), eine zweite im September in den nördlichen Teil des Gebietes und in die weitere Umgebung von Čevljanović, welches Anschlußgebiet genauer begangen wurde. Diese Arbeiten ergänzender Natur wurden mit Unterstützung der bosnischen Landesregierung ausgeführt, wogegen ich mich bereit erklärt hatte, die Resultate der ersteren behufs Publikation zur Verfügung zu stellen.

Hierdurch waren meine Arbeiten in der Umgebung von Sarajevo zu einem gewissen Abschlusse gelangt und die durch diese mehrjährigen Aufnahmen gewonnene geologische Karte der Umgebung von

---

[1]) Diese Aufsammlungen J. Kellners lieferten F. v. Hauer die Materialien zu seinen wertvollen paläontologischen Arbeiten über die Cephalopodenfauna der Muschelkalke von Han Bulog und Haliluči. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LIV. Bd. (1887), LIX. Bd. (1892), LXIII. Bd. (1896).

[2]) Anzeiger der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1879, pag. 14.

Digitized by Google

Sarajevo hatte ich fertiggestellt, um sie dem in Aussicht genommenen geologischen Kartenwerke einzuverleiben, welches die bosnische Regierung geplant hatte [1]). Nachdem jedoch die Herausgabe desselben auf unbestimmte Zeit verschoben wurde und die k. k. geologische Reichsanstalt bereit war, die baldige Publikation der von mir ausgearbeiteten Karte zu übernehmen, so war es wohl selbstverständlich, daß ich die auf diese Weise ermöglichte Veröffentlichung meiner Arbeiten der zuletzt beabsichtigten Einverleibung derselben in irgendein Archiv der bosnischen Landesregierung vorzog, ja vorziehen mußte, da diese Arbeit zum größten Teil auf Kosten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums ausgeführt wurde und der Allgemeinheit nicht vorenthalten werden konnte.

Entsprechend dem von dem verewigten Hofrate F. v. Hauer erhaltenen Auftrage hatte ich nicht nur anfänglich auf die Untersuchung der Triaskalke das Hauptgewicht gelegt, sondern es auch später zumeist so gehalten. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, daß ich nicht auch aus anderen Formationen zahlreichere Fossilfunde anzuführen in der Lage bin. Es muß glücklichen Zufällen und künftigem Forschungsdrange überlassen bleiben, die bisherigen Erkenntnisse über die geologische Beschaffenheit der Umgebung von Sarajevo zu erweitern und zu vertiefen.

Weitaus das größte Verdienst an dem Zustandekommen dieser Arbeit hatte — wie aus den vorhergehenden Darlegungen zu ersehen — Franz Ritter von Hauer, der einstige Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt und nachherige Intendant des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Er war es, welcher diese Studien eingeleitet und nachher in wohlwollendster Weise gefördert hat, als deren Umfang die ursprünglichen engeren Grenzen überschritt. Seinem Andenken möchte ich daher diese Arbeit widmen. Es wird dementsprechend der Separatausgabe dieser Arbeit ein diesbezügliches Widmungsblatt beigegeben werden.

Alle anderen Personen hier anzuführen, welchen ein Dank für ihre Bemühungen um die Ziele dieser Arbeit gebührt, muß ich mir wohl versagen und nenne ich hier nur die Namen derjenigen, welchen ich ganz besonderen Dank schulde, wobei ich eine chronologische Aufeinanderfolge einhalten will: Direktor Prof. Th. Fuchs in Wien, Se. Exzellenz Ziviladlatus Hugo Freih. v. Kutschera, Oberbaurat Dr. J. Kellner, Sektionschef F. Stix, Sektionschef Fritz Passini, Berghauptmann W. Radimsky, Kustos Otmar Reiser in Sarajevo, Oberbergrat Fr. Poech in Wien, Berghauptmann J. Grimmer und Oberbergkommissär Schwarz in Sarajevo, Bergrat Dr. F. Teller in Wien.

Von denjenigen Behörden, welchen eine Förderung der vorliegenden Arbeit zu verdanken ist, habe ich zu nennen insbesondere: die Intendanz des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, das k. u. k. gemeinsame Finanzministerium, die bosnische Landesregierung und die Direktion der k. k. geologischen

[1]) Ein zu diesem Zwecke ausgearbeitetes Farbenschema wurde mir zur Begutachtung übersendet.

Digitized by Google

Reichsanstalt. Wie jeder andere Forschungsreisende hatte auch ich mich des größten Entgegenkommens und der ausgiebigsten Unterstützung von seiten der bosnischen Landesregierung und aller ihrer Organe zu erfreuen.

Die reichliche Ausstattung der vorliegenden Arbeit mit Karten, Tafeln und Textabbildungen verdanke ich der Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Die sämtlichen beigegebenen Profile sind alle ohne Überhöhung eigens construiert, wodurch sie zwar an Charakteristik verlieren, aber an Richtigkeit gewinnen.

In der Karte sind die Grenzen zwischen unteren und oberen Triaskalken keine in der Natur zu beobachtenden Linien, sondern nur schematisch eingezeichnet; die übrigen Grenzen beruhen aber fast durchwegs auf wirklichen Beobachtungen. Das Begehungsnetz ist überall mit Ausnahme der ausgedehnten Kalkplateaus ein sehr engmaschiges.

Indem ich hiermit die Resultate meiner Studien der Öffentlichkeit übergebe, bin ich mir wohlbewußt, daß vielfache auf neue Beobachtungen gegründete Verbesserungen daran zu erwarten sind. Gleichwohl hoffe ich aber, durch tunlichst wahrheitsgetreue und ungeschminkte Darstellung der erhobenen Tatsachen den weiter folgenden Arbeiten nach Möglichkeit die Wege geebnet zu haben.

II. Orographische Übersicht.

Wenn man von irgendeinem höheren Punkte in der Nähe der Hauptstadt Bosniens, etwa vom Trebević oder schon von der Kapa aus, eine Umschau über die Landschaft hält, gewahrt man leicht die wichtigsten Züge der Terraingestaltung. Das ganz flache „Polje" bei Sarajevo ist westlich von meist gerundetem niedrigen Hügellande begrenzt, welches in nördlicher Richtung in annähernd ähnlichen, jedoch etwas höheren, zum Teil in parallelen Rücken angeordneten Bergformen fortzusetzen scheint.

In auffallendstem Gegensatze dazu erheben sich südlich und östlich, zum Teil auch nördlich, hoch aufstrebende Kalkberge mit meist hellgrauen, selten roten Felswänden, vielfach grüne Wiesenstreifen oder unregelmäßige Matten einschließend.

Von der Spitze des Trebević aus sieht man, wie dieses höhere felsige Gebirgsland wesentlich von SO. nach NW. verlaufende parallele Kämme zeigt, welche längs einer nordsüdlich verlaufenden Linie, die etwa von Ilidže ausgeht, jäh abbrechen und im Süden dem Polje, von Sarajevo an nördlich hinauf dem Hügellande Platz machen. Von der Südgrenze der beigegebenen Karte an bis zu dem Nordabsturze des Bukovik zeigen sich überall die hellgrauen Kalkmauern (vgl. die Figuren 5, 9, 16, 23 und 26), in der Südhälfte überall sehr deutlich zu parallelen Kämmen geordnet, gegen Norden zu nur hie und da

Digitized by Google

dasselbe dinarische „Gebirgsstreichen" erkennen lassend. Selbst nordöstlich vom Bukovik zeigen sich noch einige niedrigere Felskämme derselben Richtung (Vranj stiena), die aus dem flacheren Terrain auffälliger hervortreten.

Die hohen, regelmäßig SO.—NW. streichenden felsigen Gebirgskämme unseres Gebietes finden im Trebević (1629 *m*) ihre höchste Erhebung und sind durch das gleichgerichtete Miljačkatal gegen Norden begrenzt; gegen Südosten zu werden die Kämme etwas niedriger und schließlich von der dicht bewaldeten, von Felsmauern umgürteten plateauartigen Ravna planina abgelöst (1300—1500 *m*). Dieser Bau wurde beiläufig schon von A. Bittner erkannt[1]).

Nördlich von der Ravna planina liegt eine meist hügelige Landschaft aus leicht verwitterbaren, meist schiefrigen Gesteinen gebildet, das Quellgebiet der Paljanska Miljačka, in deren Mitte die Niederung von Pale liegt. Der vorwaltend aus Kalk gebildeten Gebirgsgruppe des Trebević mit dem Plateauanhange der Ravna schließt sich nördlich die unregelmäßiger gebaute Gebirgslandschaft an, die ebenfalls im westlichen Teile ihre höchsten Erhebungen hat (Bukovik 1532 *m*, Crepolsko 1524 *m*, Crni vrh 1503 *m*); sie ist von seichten Quertälern durchfurcht und so in kürzere Rücken und Berge gegliedert. Östlich grenzt die Gebirgsgruppe an die Niederungen von Pale und von Mokro und das diese beiden einschließende Schiefer- und Sandsteingebiet. Das letztere umfaßt die unmittelbar aneinander stoßenden Quellgebiete der Mokranska und der Paljanska Miljačka sowie im SO. dasjenige des Pračabaches. Dieses eine gewundene Depression darstellende Gebiet kommt von SO. in geschlossener Begrenzung, zerteilt sich aber gegen NW.; es durchzieht so das Gebiet des ganzen Kartenblattes, indem es die Kalkgebirge der Trebevićgruppe nebst Dependenzen einerseits von der ebenfalls aus Kalk gebildeten Tafellandschaft der Romanja und deren Ausläufern trennt. Hier ist die Romanja planina selbst der höchstgelegene Teil, welcher mit der Orlovina stiena (1629 *m*) und der Djeva (1546 *m*) die ganze Gegend beherrschend in das Schiefergebiet weit vorspringt. Hinter der Romanja zeigen sich im Kalkgebiete mehrfach wieder SO.—NW. streichende Kämme und Depressionen. Die bedeutendste der letzteren ist die Mulde Glasinac 830—900 *m*). Der westliche Theil des Nordrandes des Kartengebietes ist ein meist gut bewaldetes Gebirgsland, welches im Ozren immerhin 1452 *m* Höhe erreicht; es zeigt einen weder dominierenden noch einfachen Bau und stellt mehr einen Übergang der besprochenen Gebirgsgebiete dar, wie noch gezeigt werden soll. Außer dem gabelförmigen Ozren ist als besonders auffallend die Brezova glava zu nennen, welche dem Ljubinatale imposante Steilwände zukehrt. Auch deren Bedeutung in tektonischer Hinsicht wird unten darzulegen sein.

Südlich von dem Sarajevsko polje erheben sich unvermittelt die kalkigen Vorberge der Bjelašnica, welche als Igman planina bezeichnet werden, deren Kammlinie sowie auch der Hauptkamm der Bjelašnica und die dazwischen liegende Einsenkung Radava—Malo polje—Veliko polje das dinarische Streichen (NW.—SO.) besitzen.

[1]) Vgl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 376.

Digitized by Google

Auch ihr Abbruch gegen das Sarajsko polje hat diese Richtung. Der Hauptkamm der Bjelašnica, welcher nur zum kleinsten Teil in das Gebiet der Karte hineinreicht, erhebt sich bis zu einer Höhe von 2067 *m*, also weit höher als alle Berggipfel der Umgebung von Sarajevo. Die Gebirgsgruppe der Bjelašnica ist nordöstlich durch das Sarajevsko polje, im NW. und SO. aber durch zwei quer auf das Streichen verlaufende Terrainsenken begrenzt, von welchen nur die nordwestliche, das ist die von Pazarić, sich in deutlicher Weise mit dem Sarajsko polje verbindet, aber schon vorherrschend Hügelland ist, während die andere, jene von Krupac nach Dejčići ziehende, sich wohl an das Sarajsko polje anschließt, jedoch morphologisch davon ganz unabhängig zu sein scheint.

Es sind demnach folgende Gebirgselemente zu finden:

Die drei Kalkgebirge der Bjelašnica, der Trebević—Ravna planina und der Romanja planina als Ketten- oder Tafellandschaften ausgebildet, zwischen den letztgenannten zweien das unregelmäßig gewundene Schiefergebiet von Prača—Pale—Mokro. Dieses zum Teil als Hochgebirge ausgebildete Gebirgsland wird westlich von einem hügeligen Gebiete abgeschnitten, das vorwaltend aus Sandsteinen und Mergeln (Flysch) aufgebaut ist und mit dem älteren Sandstein- und Schiefergebiete in recht unregelmäßiger Weise in Berührung und Verbindung tritt. Im Südwesten zeigt sich eine kleine Tiefebene, das Sarajevsko polje, erfüllt von ganz jungen Ablagerungen und zum größeren Teil umrandet von tertiären Gebilden.

III. Hydrographische Übersicht.

Der größte Teil der atmosphärischen Niederschläge unseres Gebietes wird durch eine Anzahl von Flüssen und Bächen der Bosna zugeführt. Die Südostecke des Gebietes dagegen, das Quellgebiet des Pračabaches und einiger seiner Zuflüsse, sendet ihre Wässer der Drina zu.

Nördlich hiervon liegt das aus der Romanja planina, Bogovićka planina und dem Glasinac bestehende Gebiet ohne oberirdische Entwässerung; einige kleinere Gebiete von Schlundbächen schließen sich weiter nördlich unmittelbar an. Sie gehören zweifellos zum Gebiete der Krivaja.

Dieses zusammenhängende, scheinbar abflußlose Gebiet gibt sicherlich sein Wasser zum Teil nördlich durch die Bioščića an die Krivaja und dadurch an die Bosna, teils südlich durch die Prača an die Drina ab. Streng genommen findet man also hier nur die zwei Flußgebiete der Bosna und Drina vertreten.

a) Das Gebiet der Bosna.

Die Bosna entspringt am Südwestrande des Sarajevsko polje als mächtige Quelle am Fusse des Kalkgebirges der Igman planina an jener Einfurchung, welche die zwei Kuppen Igman und Polom

Digitized by Google

scheidet. Zweifellos sind es tektonische Verhältnisse, welche das Zutagetreten der so mächtigen Bosnaquellen an dem bezeichneten Punkte bedingen. Die angeführte Einfurchung der Planina zwischen Igman und Polom würde schon eine dort durchziehende Dislokation andeuten; dazu kommt aber das Einfallen der Triaskalke, welche von beiden Seiten her eine Konzentration der Wässer gegen die schon äußerlich zu vermutende Dislokation bedingen müssen. Das Hochtal Malo polje—Veliko polje zwischen dem Igman-Rücken und der Bjelašnica, welches einer tektonischen Mulde entspricht, ist ohne sichtbare Abflüsse und ohne Quellen, welche erst bei Radava erscheinen. Es dürfte daher der größte Teil der Niederschläge der Bjelašnica und des Igman die Bosnaquellen nähren.

Von den linkseitigen Zuflüssen der Bosna fallen in das Gebiet der Karte nur der von Westen her über Tarčin und Hadžići kommende Zujevina potok mit den zwei Zuflüssen: Rakovica und Majdani potok, dann einige kleine Bäche, welche im Hügelterrain entspringen.

Viel bedeutender sind die rechtseitigen Zuflüsse der Bosna im Gebiete der Karte. Die obersten derselben: die Željesnica, der Kasidolski potok, die Dobrinje mit der Lukavica und die Miljačka, sind durch ihren größtenteils dem Hauptgebirgsstreichen parallelen Lauf ausgezeichnet. Diese Richtung zeigt der bedeutende Željesnica potok durchweg etwa von Trnovo abwärts; nur seine oberen Quellbäche kommen aus verschiedenen Richtungen, die Hauptquelle liegt südlich von Trnovo am Fuße der Treskavica planina. Die Željesnica liegt nur in ihrem Unterlaufe im Gebiete der Karte. Der am Nordfuße der Gola Jahorina bei Kasidol entspringende Kasidoler Bach hat mit Ausnahme des das Gebirge unregelmäßig quer durchsetzenden Stückes zwischen Kasidol und Ulobići den obenbezeichneten Verlauf und liegt fast ganz im Gebiete der Karte. Bei Ilidže vereinigt er sich mit der Željesnica. Der Dobrinje potok, trotzdem er sowie sein Zufluß Lukavica fast ganz im Polje liegt, zeigt ebenfalls jene Hauptrichtung. Weitaus der wichtigste und interessanteste dieser Zuflüsse ist aber die Miljačka, welche dem dinarischen Gebirgsstreichen zwischen Pale (Palanska Miljačka) und Sarajevo folgt, im übrigen aber einen davon abweichend gerichteten Lauf besitzt.

Von Sarajevo aus wendet sich die Miljačka in westlicher Richtung durch das Polje der Bosna zu. Bekanntlich wird die Miljačka bei Starygrad unterhalb des Dorfes Bulog aus der Vereinigung der Paljanska und der Mokranska Miljačka gebildet. Beide Quellflüsse kommen aus dem zwischen der Trebević—Ravna-Gruppe und der Romanja liegenden Sandstein- und Schieferterrain und durchbrechen bis zu ihrer Vereinigung in tiefen Schluchten das südliche der genannten Kalkgebirge: die Paljanska Miljačka, in einem Längstale, die Mokranska Miljačka in einem Quertale; durch solche kurze Quertäler kommen auch die Lapišnica und die Moščanica in die Miljačka. Der größte Teil der Gebirgsgruppe zwischen Bukovik und Tovarnica ist ohne konstante Wasserläufe. Für gewöhnlich trocken liegende Wildbachschluchten führen die Niederschläge der weit ausgedehnten südlichen Abdachungen der Miljačka zu, während die West-

Digitized by Google

hälfte der schmäleren und steileren Nordhänge durch den Vogošćabach entwässert werden. Es gehört daher die ganze Gebirgsgruppe Bukovik — Crni vrh noch vollständig zum Niederschlagsgebiete der Bosna. Von deren Zuflüssen folgen der Miljačka im Nordwesten die im hügeligen Mittelgebirgslande gelegenen, vorherrschend von Nordosten nach Südwest, also quer auf das Streichen der Hochgebirge, aber konform dem Streichen des von ihnen durchzogenen Terrains fließenden Bäche: Vogošća, Ljubina und Stavnia. Nur der Vogošća potok liegt mit seinem Niederschlagsgebiete ganz auf unserem Kartenterrain, während die Ljubina nur zum Teil, die Stavnia nur mit ihrem tiefsten Abschnitte noch in das auf der Karte dargestellte Terrain fallen.

Die orographisch nicht einheitliche und durch ihre geringere Höhe nicht sehr bedeutende Ozren planina scheidet das Niederschlagsgebiet der zuletzt angeführten Zuflüsse der Bosna von dem hydrographischen Gebiete der Krivaja, welchem die östliche Hälfte des Nordrandes unseres Gebietes zufällt. Die sichtbare Südgrenze dieses Niederschlagsgebietes wird durch folgende Höhenpunkte markiert: Ozren, Stublinski krš am Crni vrh, Vihor, Borovac und Kratelj. Tatsächlich dürfte die Krivaja einen weiteren — freilich sehr kleinen — Zuwachs an Niederschlagswässern aus dem scheinbar abflußlosen Gebiete erhalten, in dessen Mitte die Mulde Glasinac liegt, welche infolge ihrer allgemeinen flachen Neigung gegen SO. den Hauptteil der unter ihr gesammelten Wässer der Prača zuleitet. Zu dem Gebiete der Krivaja gehört auch der Kalina potok, welcher unterhalb Tuliniċi versiegt, um bald darauf wieder in mächtigen Quellen zutage zu treten. Bei Hochwässern dürfte dort nach der Terrainbeschaffenheit ein Teil der Wässer oberirdisch weiterfließen.

Die Mulde von Sokolac—Glasinac ohne oberirdische Abflüsse hat in den tieferen, mit undurchlässigen tonigen Materialien ausgefüllten Poljen (Sokolačko polje und Glasinac) einige Bachgerinne von kurzem Laufe, deren Wässer in recht auffälligen Sauglöchern (Ponoren) verschwinden. Bei Dubrava nimmt ein Saugloch den Zusammenfluß mehrerer kleiner Bäche auf, welche Wässer vielleicht der Krivaja zueilen mögen. Der im Sokolačko polje entspringende Resetnicabach durchfließt die ganze Mulde Glasinac der Länge nach, um in einem tiefen Ponor bei Han Bielosaliċi zu verschwinden. Solcher Ponore, die nichts sind als Dolinen, steht auf der SW.-Seite und mitten im Glasinac eine nicht unbedeutende Anzahl. Zahllos sind aber die Dolinen, welche das ganze Kalkplateau durchbohren und so für raschen Ablauf der Niederschläge sorgen.

b) Das Gebiet der Drina.

Das sichtbare hydrographische Gebiet des Pračabaches, respektive der Drina reicht von den östlichen Teilen der Ravna planina bis zum Karolinensattel, dann auf den Vitez, von hier bis zum Felsen Djeva; die Grenze desselben läuft dann etwa oberhalb der Felswände der Romanja-Abstürze und Bogoviċke stiene bis zur Tiljava glava,

Digitized by Google

umrandet die mit Wiesen bedachte Mulde „Barice“ sowie eine kleinere bei Ponori und geht dann zur Crvena stiena.

Die Niederschläge des scheinbar abflußlosen Gebietes nördlich hiervon und südlich der Linie Orlova—Sokolac mögen wohl alle in Form von Quellen dem Praćabache, respektive der Drina zukommen.

Ein sehr auffälliger Umstand ist folgender: Während sonst alle Niederschläge des Schiefergebietes um Prača direkt dem Pračabache zufließen, bildet die Mulde „Barice“ nördlich von Ponori eine Ausnahme, indem sie ihre Wässer an das Kalkgebiet abgibt, wo sie im Jakšin dol in einem Ponor verschwinden. In kleinerem Maßstabe wiederholt sich diese Erscheinung bei dem Dorfe Ponori selbst. So wird hier ausnahmsweise ein Teil des tieferen Schiefergebietes durch die normal dem Schiefer auflagernden Kalke entwässert. Jakšin dol ist wohl ein altes Erosionstal, welches früher, bevor der erwähnte Ponor geöffnet war, sein Wasser direkt dem Pračabache zugesandt haben mag, während jetzt die Wässer unterirdisch in entgegengesetzter Richtung wohl ebenfalls in den Pračabach fließen. Eine Erklärung der gegenwärtigen Verhältnisse scheint das hier allgemein nordöstliche Einfallen der Schichten zu bieten.

c) Die Quellen.

Entsprechend der petrographischen Beschaffenheit der Oberflächendecke und den lokalen tektonischen Verhältnissen sind die Quellen der Umgebung von Sarajevo von verschiedener Ergiebigkeit, Nachhaltigkeit, Temperatur und Verteilung.

Indem zunächst die Thermen und Mineralquellen ausgeschieden werden, die eine gesonderte Betrachtung verlangen, seien zunächst die gewöhnlichen Quellen erörtert. In bezug auf die Quellen lassen sich im allgemeinen unterscheiden:

1. Die Gebiete mit vorherrschenden oder ausschließlich wasserundurchlässigen Schichten, welchen auch undurchlässige Verwitterungsprodukte zukommen. Das sind die später genauer zu besprechenden Gebiete der paläozoischen und untertriadischen Schichten mit Ausnahme der Quarzsandsteine der Werfener Schichten, die eine ganz besondere Rolle spielen. In den erstgenannten Terrains findet man infolge der vorherrschenden Wasserundurchlässigkeit zahlreiche kleine Quellen von mit den jeweiligen Niederschlagsmengen wechselnder Ergiebigkeit. Typische größere Gebiete dieser Art sind das Flyschgebiet der Ljubina und Vogošća sowie die weitere Umgebung von Prača. Wenn in diesen nur Quellen aus den undurchlässigen Formationen die größeren Wasserläufe nähren würden, so käme in der Wassermenge der letzteren der Wechsel in den Niederschlagsmengen zu viel schärferem Ausdrucke.

2. Die Gebiete wasserdurchlässiger Gesteine wie Kalk, Dolomit, Quarzsandstein. In ihnen findet man nur selten Quellen, da die Wasser zumeist versiegen, um an tieferen Punkten, in der Regel an der Grenze gegen die sie unterteufenden wasserundurchlässigen Schichten, zum Vorscheine zu kommen.

Digitized by Google

Die Wasserdurchlässigkeit der eben genannten Gesteine ist keine dem geschlossenen Gesteine anhaftende Eigenschaft; sie entsteht erst durch die Zerklüftung infolge tektonischer oder oberflächlicher Verwitterung, bleibt aber dann erhalten. Es sind also die das Gestein durchsetzenden Klüfte, welche die Wasserdurchlässigkeit bedingen oder deren Zerfallen zu Gries und Sand. Eine Ausfüllung der Klüfte durch die Verwitterungsprodukte dieser Gesteine selbst kann nicht zum völligen Verschlusse führen, weshalb die einmal lokal erreichte Durchlässigkeit ohne einen anderen Verschluß dauernd erhalten bleibt. Daher rührt also die Durchlässigkeit, während bei tonhaltigen Gesteinen das Verwitterungsprodukt einen sofortigen Verschluß aller gebildeten Klüfte bewirkt. Nur in diesem Sinne können Kalk, Dolomit und Quarzit als wasserdurchlässig bezeichnet werden. Dazu kommt insbesondere bei reinem Kalksteine häufig die fortschreitende Erweiterung der schon vorhandenen Abzugsklüfte durch Lösungsvorgänge.

So sind also insbesondere die Plateaus und Kämme aus Triaskalk in der Regel wasserdurchlässig, da sie eben auch hinreichend zerklüftet sind. Bei den Quarziten der Werfener Schichten findet durch deren Verwitterungsprodukte — reine Quarzsande — nur ein unvollkommener Verschluß der Klüfte statt, welche letzteren durch die Quellwässer selbst nicht wesentlich erweitert werden können, da in diesem Falle die Lösungsvorgänge viel zu gering sind. Vielfach werden daher die Quarzite größeren oder geringeren Wassermengen gegenüber sich als wenig durchlässig erweisen.

3. Besonders mächtige Quellen, welche am Fuße durchlässiger Kalkgebirge erscheinen. Nur tektonische Verhältnisse können als Veranlassung sowohl der Ansammlung wie auch des Zutagetretens in befriedigender Weise die Bildung dieser Quellen erklären. Der wichtigste Repräsentant der Quellen dieser Art ist die Bosnaquelle am Fuße des Igman.

Schon bei einer Übersichtsaufnahme ist zu erkennen, daß in unserem wie in ähnlichen Triasgebieten die meisten Quellen an die Grenze zwischen Werfener Schiefer und Triaskalk gebunden sind. Diese Beobachtung ist auch für unser Gebiet der Hauptsache nach richtig. Tatsächlich findet sich häufig ein Mergelkalkniveau über den obersten Werfener Schichten an der Basis der Kalkmassen, welches dann als undurchlässige Schicht wirkt. Darunter liegt der Quarzit-Sandstein der Werfener Schichten, welcher, wenn ungestört und unverwittert, ebenfalls kein Wasser durchdringen läßt. Erst das tiefere schiefrige Glied der Werfener Schichten aber, welches zugleich etwas tonig ist, kann in den meisten anderen Fällen als das wichtigste wasserzurückhaltende Gestein angesehen werden.

Etwas höher wieder, den weißen Kalkmassen eingeschaltet, liegt häufig ein Niveau mergeliger Knollenkalke und darüber tonige Schichten mit Hornsteinschichten. Sehr häufig bringen auch diese Schichten im Hangenden ihrer Ausbisse schwache Quellen zutage.

So sind in den Triasgebieten die Quellen an bestimmte Schichten oder Schichtgrenzen, zumeist an die Unterlage der Kalkmassen, seltener an Zwischenlagen derselben gebunden. Wenn nun das auch im allgemeinen Regel ist, so müssen doch überdies die tektonischen

Digitized by Google

Verhältnisse das Auftreten der Quellen gestatten. Ein lehrreiches Beispiel, an dem diese Bedingung klar ersehen werden kann, bietet die Vergleichung der Quellenverhältnisse am Fuße der Südostwände der Romanja planina und der Kalkwände der Bogovićka planina. In beiden Fällen ist die Grenze zwischen den Werfener Schichten und den aufliegenden Kalkmassen gut aufgeschlossen. Im ersten Falle — bei der Romanja — erweist sich dieselbe überreich an Quellen, die in SW. mit den Careve vode beginnen, während bei der Bogovićka planina am Fuße derselben Quellen durchweg fehlen, ja im Gegenteile das Kalkplateau das anstoßende Terrain der Werfener und paläozoischen Schichten noch teilweise entwässert. Der Grund für diese Differenz im Auftreten der Quellen liegt in dem verschiedenen Einfallen der Schichten. Am Südfuße der Romanja findet man eine leichte rechtsinnige Neigung der Schichten, am SW.-Fuße der Bogovićka planina aber eine widersinnige. Im letzteren Falle leiten also die unter die Kalke einfallenden Werfener Schichten die Niederschlagswässer unter das Kalkplateau hinein. Detailangaben über diese Gegend folgen weiter unten.

Die Trinkwasser-Wasserleitung für Sarajevo wird nach freundlicher Mitteilung des Erbauers, Sektionschef F. Passini aus dem Quellgebiete des Moščanicabaches gespeist. Die zwei Quellen der Moščanica bei Faletić und die Aalquelle (Jegujac) liefern nach Passini zusammen 7 S. L., bei Hochwasser 20 S. L.; dazu kommt noch die Crnilquelle.

Die Trübung des Wassers bei ergiebigen Niederschlägen rührt offenbar daher, daß die Quellen in diesem Falle viel unfiltrierte Tagwässer erhalten. Das ganze kalkreiche Gehänge besitzt eine Unterlage von Werfener Schichten, welche häufig südwestlich geneigt aber vielfach von Dislokationen verschiedener Richtung durchsetzt ist. Die relativ geringe Mächtigkeit der über den Werfener Schichten liegenden Kalkdecke zieht wohl die obengenannte Art der Quellenspeisung nach sich. Die das Terrain durchsetzenden Dislokationen beeinflussen ebenfalls die Quellenspeisung; erstere sind zum Teil Längsspalten, zum Teil Querspalten; die bedeutendste der letzteren dürfte die südlich des Glog durchziehende sein. (Flyschmergel stoßen hier direkt an den Riffkalk des Muschelkalkniveaus an.) Doch nicht die geologische Beschaffenheit des Terrains allein erzeugt den Charakter der Moščanićaquellen; es spielt da wohl auch der Mangel an dichten Waldbeständen auf den Gehängen mit, welcher Umstand ebenfalls viel unfiltriertes Wasser in die Quellen gelangen lässt.

Verursachen so große Regengüsse mitunter eine Trübung von milchiger Färbung bei den Quellen, welche aus Kalk- oder Dolomitgebieten kommen, so zeigt die Miljačka bei Hochwasser eine sehr charakteristische rotbraune Farbe, welche durch die eisenhaltigen tonigen Verwitterungsprodukte der paläozoischen und untertriadischen Schiefer des Gebietes von Pale-Mokro sowie durch die im Kalkterrain häufigen Ansammlungen von Terra rossa erzeugt wird. Vielfach hat die Miljačka die festen Teile, welche Trübung veranlassen, im Sarajsko polje als rote Tone abgelagert, so zum Beispiel nächst Briešce.

Digitized by Google

d) Die Thermen und Mineralwässer.

Von Thermen liegt in unserem Gebiete nur diejenige von Ilidže, deren Gebiet nach E. Ludwig unter Berufung auf eine Mitteilung des Ingenieurs Ribarich eine ungefähre Ausdehnung von 20 *ha* hat [1]). Wie alle Thermen, so tritt auch die von Ilidže an einer tektonischen Bruchlinie oder wie unten für die Therme von Ilidže gezeigt wird, an einer Kreuzung mehrerer solcher zutage. Wahrscheinlich in ursächlichem Zusammenhange mit dieser Therme steht die von E. v. Mojsisovics angegebene [2]) geradlinige Reihe von Säuerlingen bei Kiseljak, Han Jezero, Bjelalovac, Busovača u. s. w., welche jedoch fast ganz außerhalb unseres Kartengebietes fällt. Nur die Quellengruppe, welche östlich von Blažuj noch im Sarajsko polje liegt, kann als eine noch auf dem Kartengebiete liegende zu jener Reihe gehörige angesehen werden.

Außerdem nennt A. Bittner [3]) einen Säuerling bei Prača und ist mir nur noch eine recht unbedeutende Schwefelquelle bei Jošanica bekannt geworden.

Im topographischen Abschnitte folgen ausführlichere Angaben über die Therme sowohl wie über die einzelnen Mineralquellen.

IV. Geologische Formationen und ihre Verbreitung.

Die auf dem Gebiete des Kartenblattes in der weiteren Umgebung von Sarajevo vertretenen Formationen sind in der auf der nachfolgenden Seite befindlichen Tabelle zusammengestellt.

A. Paläozoische Bildungen.

Im Liegenden der überall gut charakterisierten und daher leicht wieder erkennbaren Werfener Schichten findet man — auf unserem Gebiete durch die Einfurchungen des Pračabaches und seiner Zuflüsse aufgeschlossen — Tonschiefer in Verbindung mit Sandsteinen, Kalksteinen und untergeordneten Hornsteinbänken sowie Konglomerate und Breccien, gelegentlich auch Mergelkalke, Rauchwacken und Gips, welche Gesteine nach den bisherigen Fossilfunden hauptsächlich dem Perm und Karbon zufallen, wahrscheinlich diesen beiden Formationen ausschliesslich angehören.

Die Möglichkeit einer Vertretung noch älterer Schichten, also insbesondere des Devon in der Gegend von Prača kann heute noch nicht ganz ausgeschlossen werden; namentlich betrifft das die Orthocerenkalke und Lydite; der ersteren Fossilführung ist zur Altersbestimmung ungenügend, die anderen haben organische Reste bisher überhaupt nicht geliefert. Das Auftreten dieser Schichten ist zudem mit tektonischen Störungen verknüpft, so daß auch ihre Lagerungsverhältnisse noch nicht als ganz sicher festgestellt erscheinen.

---

[1]) E. Ludwig, Die Mineralquellen Bosniens. Tschermaks Min.-petr. Mitt. X (1888), pag. 406.
[2]) E. Ludwig l. c, pag. 405.
[3]) Grundlinien, pag. 218.

Digitized by Google

Tabelle der bei Sarajevo vertretenen Formationen.

Recent	10. Alluvium und Eluvium: Schwemmland, Moore, Gehängeschutt, Bergstürze, Humus.				
Känozoisch	9. Diluvium, Löß, Lehm (Terrarossa, Schutt z. T.).				
Känozoisch	8. Neogen und Oberoligozän: Limnische Ablagerungen, und zwar Konglomerat, Sandstein, Sand, Mergel, Ton, Süßwasserkalk, Braunkohlen.				
Känozoisch	7. Eozän? (Flysch).				Nordostbosnischer Flysch
Mesozoisch	6. Kreide	Obere Kreide	Actaeonellenschichten Flysch	Konglomerate, Kalkbreccien, Sandsteine und Mergel	Nordostbosnischer Flysch
Mesozoisch	6. Kreide	Untere Kreide	Flyschähnliche rote und graue Mergel		Nordostbosnischer Flysch
Mesozoisch	5. Jura?		Jaspis		Nordostbosnischer Flysch
Mesozoisch	4. Lias		Sandsteine		Nordostbosnischer Flysch
Mesozoisch	3. Trias	Obere Trias	Rhätische Stufe: Megalodontenkalke Norische Stufe: helle Kalke Karnische Stufe: Hallstätter Kalke mit der *Aonoides*-Fauna		Helle Riffkalke
Mesozoisch	3. Trias	Untere Trias	Ladinische Stufe: Knollenkalke, Jaspis Schreyeralmstufe: Buloger Kalke Recoarostufe: Trebevićkalke		Helle Riffkalke
Mesozoisch	3. Trias	Untere Trias	Werfener Stufe	Naticellenbänke Quarzitsandstein Sandsteinschiefer und Mergel	
Paläozoisch	2. Perm: Sandsteine, Sandsteinschiefer, Mergel, Konglomerate; untergeordnet dunkle Kalke, Rauchwacke, Gips.				
Paläozoisch	1. Karbon: Tonschiefer; untergeordnet: Kalke, Sandstein, Kieselschiefer.				

Schon A. Bittner hat die Gliederung dieser paläozoischen Schichten annäherungsweise festgestellt und ihr Alter aus einigen Fossilfunden erschlossen [1]).

Aus der Umgebung von Praća nennt Bittner schwarze Tonschiefer, die *Phillipsia* enthielten (Karbon) mit Einlagerungen von

[1]) Grundlinien der Gegend von Bosnien—Hercegovina. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1880, pag. 363 u. f.

Digitized by Google

Crinoidenkalken, welche eine karbonische Brachiopodenfauna führen. Auch massig geschichtete Sandsteine und Quarzite erwähnt derselbe Autor. Veruccanoartige Konglomerate sah er nur zwischen Han Orahovica und Prača im Tale eines Seitenbaches der Prača, also wahrscheinlich schon außerhalb des hier behandelten Gebietes. Die schwarzen Hornsteine (Lydite), welche etwa im Meridian von Prača durchziehen, sonst nur noch am Karolinensattel aufbrechen, scheinen ihm nirgends aufgefallen zu sein, da er sie nicht erwähnt.

Das Vorkommen von Bellerophonschichten (Perm) hatte A. Bittner an der unserem Gebiete benachbarten Lokalität Han Orahovica bereits festgestellt, wo sie als dunkelgraue Kalke auftreten.

Später hat Herr Berghauptmann J. Grimmer an der Straße nördlich von Prača in den dunklen Tonschiefern eine goniatitenführende Fauna entdeckt. Mir selbst gelang es dann, noch weitere ähnliche Stellen aufzufinden und auszubeuten. Der hierdurch festgestellte Horizont entspricht dem Unterkarbon oder Kulm.

Nach meinen bisherigen Erfahrungen gliedern sich die paläozoischen Schichten bei Prača in folgender Weise:

Perm . . .	8. Sandige Mergel und Mergelkalke der Bellerophonschichten. 7. Rote Sandsteinschiefer. 6. Hellbraune, dickbankige, fossilfreie Sandsteine. (Grödener Sandstein?). 5. Hornsteinbreccien und Konglomerate.
Karbon . .	4. Schwarze Hornsteine (Lydite). 3. Graue fossilleere Schiefer mit Sandsteinzwischenlagen (sehr mächtig). 2. Schwarze Schiefer mit eingelagerten Kalkbänken (Goniatiten, Brachiopoden etc.). 1. Hellgraue Kalke mit Orthoceren etc.

Ob die flyschähnlichen Gesteine im Zujevinatale und bei Jasen nicht etwa dem Paläozoicum zufallen, wäre noch genauer zu untersuchen [1]).

Die einzelnen Glieder, von welchen insbesondere die Orthocerenkalke nur als wahrscheinlich karbonisch anzusehen sind, sollen nun besonders besprochen werden.

1. Die Orthocerenkalke bilden sehr auffällige Felsenpartien wie die Vlaška stiena, vielleicht auch Einlagerungen im Schiefer oder unterteufen denselben (vgl. darüber unten). Sie sind entweder fossilfrei oder führen neben anderen ganz unbestimmbaren Fossilien glatte und quergeriefte Orthoceren, Formen, wie man ähnliche im Karbon ebensogut wie in den tieferen und höheren Schichten wiederfindet, daher

[1]) Bei der Begehung im Jahre 1896 war mir das Vorkommen ähnlicher Gesteine im paläozoischen Aufbruche bei Prača noch nicht bekannt, wo ein Wechsel von mergeligen Schiefern und Sandsteinen ungemein an Flysch erinnert.

Digitized by Google

die bisherigen Fossilfunde also nicht geeignet sind, diese Kalke ihrem Alter nach zu fixieren.

Diese Kalke sind hellgrau gefärbt, der Erhaltungszustand der Fossilien ist nicht der beste.

Außer auf der Vlaška stiena fand ich dieselben Kalke in einer kleinen, vielleicht nur abgebrochenen Scholle nächst der Gendarmeriekaserne von Prača.

2. Die unteren schwarzen Schiefer zeigen Einlagerungen von dunkelgrauen bituminösen Kalkbänken von geringer Dicke, während die Mächtigkeit des Schiefercomplexes gewiß eine sehr bedeutende ist. Mitunter finden sich auch Hornsteineinlagerungen in dünnen Bänken. Aus diesen Schiefern dürfte wohl die von A. Bittner gefundene *Phillipsia* [1]) stammen, während die Brachiopoden und Crinoidenfunde desselben Autors aus einer dem Schiefer eingelagerten Kalkbank abzuleiten sind, wie man eine solche zum Beispiel nördlich von Prača in einem kleinen Steinbruche aufgeschlossen findet, die mir wohl ebenfalls Crinoidenstielglieder, aber keine anderen Fossilien geliefert hat. In ähnlicher Weise ist es seit Bittner nicht gelungen, eine weitere *Phillipsia* in den Schiefern aufzufinden, wohl aber glückte es zuerst im Jahre 1898 J. Grimmer, an der Strasse, und dann mir, an anderen Stellen, und zwar durchweg in der Nähe von Prača in den Schiefern Cephalopoden und Lamellibranchiaten neben spärlichen Crinoidenresten aufzufinden. Diese Fossilien sind in einem nicht sehr günstigen Erhaltungszustande: stark zerdrückt, zumeist ohne Schale, nur als Steinkerne erhalten.

Wohl hat Bittner auf Grund seiner Funde die Vertretung des Karbons bei Prača angenommen, ohne jedoch dieser Annahme völlig sicher zu sein. Die genannten späteren Funde haben jedoch seine Annahme als völlig zutreffend erwiesen, die meisten fossilführenden Schichten von Prača gehören demnach dem unteren marinen Karbon (Kulm) an.

Wenn man schon von jenen ersten Funden absehen und auch die anderwärts im Kulm so häufig vorkommenden *Dictyodora Liebeana* sowie die Reste der niedriger organisierten Organismen einschließlich der Lamellibranchiaten außer acht lassen wollte, so würden doch die Cephalopoden allein den Horizont mit unzweifelhafter Sicherheit als Unterkarbon charakterisieren.

Goniatites crenistria Phill., *Gastrioceras Beyrichi Kon.*, *Pronorites sp.*, *Prolecanites cf. Henslowi Sow.* sind die wichtigsten der hier constatierten Arten, welche durch eine ganz neue, sehr wahrscheinlich ebenfalls den Cephalopoden zugehörige Form: *Tetragonites Grimmeri Ki.* an Häufigkeit übertroffen werden. Vollständige Fossillisten sind weiter unten angeführt [2]).

Diese Schiefer, welche augenscheinlich in zahlreiche Falten gelegt sind und stellenweise gewiß einer starken Pressung unterworfen waren, haben ihr Hauptverbreitungsgebiet im Pračatale zwischen Han

[1]) Unten als *Phillipsia Bittneri* beschrieben.
[2]) Siehe Paläontologischer Anhang.

Digitized by Google

pod grabom und Prača, ziehen sich von da etwas nördlich, namentlich in den linkseitigen Seitentälern noch Aufschlüsse zeigend, und gehen anderseits über die Südgrenze des Kartengebietes hinaus. Fossilfunde sind aber bisher nur in der näheren Umgebung von Prača gemacht worden.

Die Verwitterung dieser zumeist griffelförmig zerfallenden Schiefer liefert als Endprodukt eine graubräunliche tonige Erde; halbverwittert sind diese Kulmschiefer grau gefärbt.

3. Graue Schiefer mit Sandsteinzwischenlagen bilden überall das Hangende der dunklen Kulmschiefer. Jene sind diesen petrographisch ähnlich, jedoch etwas heller gefärbt und anscheinend nicht so stark komprimiert und stets mit meist dünnen Zwischenlagen von grauem Sandstein versehen. Fossilien haben diese Schiefer bisher nicht geliefert. Ein vereinzelter Fund unbestimmbarer Pflanzenreste in einer solchen Sandsteinbank durch Berghauptmann J. Grimmer deutet darauf hin, daß diese oberen Schiefer nicht mehr rein marine Sedimente sind und ihrer Fazies nach mit den Schichten der produktiven Steinkohlenformation übereinstimmen, welchen sie vielleicht auch dem Alter nach genau entsprechen. Diesbezügliche genauere Nachweise fehlen jedoch bisher.

Diese grauen, stellenweise flyschähnlichen Schiefer und Sandsteine haben ein etwas größeres Verbreitungsgebiet als die Kulmschiefer, es deckt sich ungefähr mit dem hydrographischen Gebiete des Pračabaches, ist jedoch an den Grenzen von jüngeren Gliedern überlagert, namentlich von dickbankigen Sandsteinen.

4. Schwarze Kieselschiefer (Lydite). Sie treten als Einlagerung in höheren oder tieferen Schichten auf. Häufig findet man sie in den Kulmschiefern, aber auch mitunter in permischen Schichten eingeschaltet. Diese wechselnde Position der Hornsteine wird unten an mehreren Beispielen erläutert werden. Als ein bestimmter stratigraphischer Komplex sind dieselben vorläufig daher nicht aufzufassen.

5 Lyditbreccien und Konglomerate. Sie gehören jenem Komplex an, welchen ich in Übereinstimmung mit Bittner und analog den ähnlichen alpinen Vorkommnissen dem Perm zurechne.

In ihrer typischen Ausbildung sind sie entweder mit den Sandsteinen oder mit den noch zum Perm gehörigen roten Sandsteinschiefern verknüpft, ihre Färbung daher dementsprechend verschieden, von hellgelblich bis dunkelrot und schwärzlich ist. Fast ausnahmslos sind sie aber durch häufiger oder seltener erscheinende Trümmer der Lydite ausgezeichnet. Wenn nun auch die Bildung dieser grobklastischen Massen wahrscheinlich nur eine lokale war, so beeinflußt ihr Auftreten die Oberflächenform des Terrains doch so erheblich, daß ich mich dadurch veranlaßt sah, diese Gesteine auf der Karte auszuscheiden. Sie umranden den ganzen Aufbruch der älteren paläozoischen Gesteine bei Prača, sind dem ersteren aber nicht selten auch in einzelnen Schollen aufgelagert.

Wenn diese Breccien und Konglomerate auch nicht streng mit der Grenze zwischen Perm und Trias zusammenfallen, vielmehr noch

Digitized by Google

einem tieferen Horizonte des ersteren zufallen dürften, so stehen sie doch dieser Formationsgrenze wenigstens räumlich oft recht nahe. Sie bilden häufig landschaftlich auffällig hervortretende Felspartien oder lang hinstreichende Steilabstürze inmitten des weicheren Schieferterrains.

6. Als Uberlagerung der grauen Schiefer mit Sandsteinplatten erscheinen in der weiteren Umgebung von Prača dickbankige Sandsteine, welche man als Vertreter der Grödener Sandsteine auffassen kann. Solche Sandsteine finden sich zum Beispiel bei Prutine in typischer Ausbildung und beherrschen räumlich die Gegend südlich von den Südwänden der Romanja planina. Wo sie mit den gelblichen Sandsteinen der Werfener Stufe in Berührung treten, ist es nicht leicht, sie von den letzteren zu scheiden.

7. Rote Sandsteinschiefer finden sich gewöhnlich im Liegenden der Bellerophonschichten. Häufig sind sie verknüpft mit den schon erwähnten Breccien und Konglomeraten.

Es konnte nicht sichergestellt werden, daß diese roten Schiefer in allen Fällen dem Perm angehören, vielmehr treten solche auch in den Werfener Schiefern auf, wie Aufschlüsse in denselben insbesondere bei Sarajevo und bei Pale lehren.

8. Die Bellerophonschichten sind in unserem Gebiete sandige Mergel mit dunklen Kalkbänken. Ich traf dieselben fossilführend nur an zwei benachbarten Stellen unseres Gebietes an, wo sie in Gesteinen vom Aussehen der typischen unteren Werfener Schiefer eingelagert waren. Es muß daher angenommen werden, daß hier die obersten Bänke des Perm schon zum Teil in der Fazies der Werfener Schichten entwickelt sind oder an den Fundstellen der Bellerophonschichten lokale Überkippungen stattgefunden haben. Ich glaube das erstere annehmen zu sollen.

Die genannten zwei Punkte, wo ich die Bellerophonkalke anstehend fand, sind Suha Česma und Prekača NO. von Prača. Das viel ausgedehntere Vorkommen von Han Orahovica, welches Bittner seinerzeit etwas südlicher hiervon entdeckt hat, gehört wohl demselben Zuge nicht an. Ich zweifle nicht, daß man noch weitere Stellen finden kann, wo die Bellerophonschichten fossilführend anstehen; auf der Karte aber habe ich es vermieden, sie nach bloßen Vermutungen einzuzeichnen und sind nur die durch Fossilfunde sichergestellten Vorkommnisse angegeben.

Was die Fossilführung betrifft, so hat sich die Fauna als ziemlich mannigfaltig ergeben, wenn auch nicht so reich wie jene von Han Orahovica, die wiederholt ausgebeutet wurde, von wo mir daher ein ziemlich erschöpfendes Material vorlag. Einige wenige Formen (etwa 5) haben die zwei Lokalitäten mit Han Orahovica gemeinsam, darunter die Bellerophonten, die ich als *Bucania suhaënsis* bezeichne.

Der Fauna der bosnischen Bellerophonschichten ist im paläontologischen Anhange eine ausführliche Darstellung gewidmet.

Digitized by Google

Zusammenfassung der Gliederung der Trias bei Sarajevo.

		Stufe				
Vorherrschend Kalke		Rhätisch		Megalodontenkalke von Pustoselo und der Bjelašnica.		Dolomite u. dolomitische Kalke bei Sokolac
		Norisch		Helle Kalke von Hraštište und Gazivoda	Helle Riffkalke mit Korallen und Diploporen	
		Karnisch		Cephalopodenkalke am Dragulac, bei Udeš und Očevlje. Halobienbänke am Dragulac und bei Očevlje.		Dolomite von Tvrdinići, Podivići und Spile
	Ladinisch	Cassianer Schichten		Roter Kalk am Vaganj.		
		Wengener Schichten		Hornsteinschichten von Han Vidovic (Graboviker Schichten) Glaukonitführende Tuffsandsteine Rote Knollenkalke (Starygrader Schichten)		
		Hor. d. Marmolata		Kalke am Šiljansko polje		
		Oberer Muschelkalk Schreyeralm-Stufe	Baloger Kalke	Rote Cephalopodenkalke mit *Ptychites* Cephalopodenkalke mit *Proteusites* von Han Vidovic und Blizanac		
		Unterer Muschelkalk Recoaro-Stufe		Brachiopodenkalke des Trebević Weiße oder gelbe Riffkalke		
Grenzschichten		Unterster Muschelkalk Gutensteiner Stufe		Graue Knollenkalke vom Bistrik (Serajevo), von Dolovi, vom Lapišnicatal und von Bakije	Schwarze Kalke im Südwesten (Zujevinatal, Umgebung von Spile)	
Buntsandstein	Werfener Stufe	Obere Abt.		Graue Mergelkalke (Mućer Schichten) im Željesnicatale	Bänke mit *Naticella* auf der Brezova glava	
		Mittlere Abt.		Gelbliche Sandsteine, Sarajevoer Sandsteine	Bistrik potok, Castellberg, Potoci, Dovlići, Brezova glava etc. etc.	
		Untere Abt.		Rote und grüne, auch bräunliche Sandsteinschiefer und Mergel (alpiner Typus)		

Digitized by Google

B. Mesozoische Bildungen.

a) Trias.

Die älteste der mesozoischen Formationen, die Trias, ist in der Umgebung von Sarajevo sehr verbreitet und im allgemeinen in der typisch alpinen Ausbildung vorhanden. Sie nimmt auf dem Gebiete der Karte mehr als die Hälfte des Flächenraumes ein. Die Triasbildungen zerfallen hier wie in den Alpen in die untersten, vorherrschend als Sandstein und Sandsteinschiefer ausgebildeten Werfener Schichten und in die fast ausschließlich aus Kalk bestehenden jüngeren Bildungen, welche in ihrer Gesamtheit viel mächtiger sind als die unteren Sandsteine und wohl auch einem viel längeren Zeitraume entsprechen als jene.

Nur sehr untergeordnet erscheinen innerhalb der mächtigen[1]) Kalkmassen Hornstein-, Mergel- oder Tuffsandsteinbänke, welche dann ganz lokal weitergehende Gliederungen gestatten.

Unzweifelhaft war es A. Boué, der die reiche Vertretung der Trias bei Sarajevo zuerst geahnt[2]), aber auch bestimmter ausgesprochen hat. Paläontologische Belege dafür ergaben sich erst durch die Funde A. Bittners[3]) und J. Kellners, über welche letztere F. v. Hauer berichtete[4]). Auch Fr. Herbich führt Fossilfunde an, die jedoch keiner Bearbeitung unterzogen wurden. War durch die Funde Bittners das Vorkommen des Werfener Schiefers und darüberliegender Triaskalke festgestellt, so erwiesen diejenigen Kellners die faunistische und fazielle Vertretung der Schreyeralmschichten, der später so berühmt gewordenen Kalke von Han Bulog. Es ist das ein Vorkommen roten Kalkes mit einer Fauna, die fast vollkommen derjenigen der Schreyeralpe bei Hallstatt entspricht. Andere, namentlich spätere vereinzelte Funde ließen Bittner auch eine Vertretung der oberen Trias annehmen.

Die Aufsammlungen J. Kellners brachten sodann eine karnische Fauna zum Vorscheine, die, wie ich unten zeige, vollständig den *Aonoides*-Schichten des Salzkammergutes entspricht[5]).

Meine Aufnahmen ergaben weitere Horizonte in den Triaskalken. Namentlich konnte ich Vertreter ladinischer, karnischer und wahrscheinlich auch norischer Schichten wahrnehmen, endlich an den Grenzen des Aufnahmsterrains noch Megalodontenkalke, die man als rhätisch bezeichnen darf.

Die verschiedenen Variationen der Fazies der einzelnen Glieder zeigt übersichtlich zusammengefaßt die Tabelle auf der vorhergehenden

---

[1]) Die Mächtigkeit der Triaskalke dürfte durchschnittlich 400 bis 800 *m* betragen.

[2]) A. Boué, Min.-geogn. Details über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei. Sitzungsb. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LXI. Bd. 1870, pag. 216, 219, 220, 229 u. s. w.

[3]) Grundlinien der Geologie von Bosnien etc. pag. 219 u. f.

[4]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 217.

[5]) Vgl. Annalen d. Hofmus. Jahresber. 1893, pag. 71.

Digitized by Google

Seite. Die Dolomite scheinen insbesondere tiefere Horizonte der Kalke zu ersetzen, in denen meist nur stellenweise fossilführende Nester auftreten, in welcher Beziehung die sehr weitverbreiteten roten Cephalopodenkalke des oberen Muschelkalkes (Buloger Kalke) eine Ausnahme machen.

Im folgenden seien die einzelnen Schichtgruppen näher besprochen:

I. Werfener Schichten [1]).

Die unterste Trias ist in dem behandelten Gebiete im allgemeinen ähnlich ausgebildet wie im germanischen Triasbecken, wo sie als „Buntsandstein" bezeichnet wird, und wie in den Alpen, wo sie „Werfener Schiefer" genannt wird. Die untere Abteilung bei Sarajevo stimmt fast genau mit der alpinen Ausbildung überein, während die obere Hälfte hier nur selten in dieser Ausbildung vorkommt, dagegen viel mehr dem „Buntsandstein" gleicht, ohne aber dessen bunte Färbung zu besitzen.

Beide genannte Vergleichungen passen daher nicht vollständig auf die Ausbildung bei Sarajevo, wo sich in der mittleren, häufig auch in der oberen Abteilung eine Schichtserie dickbankiger, gelblicher Quarzsandsteine einstellt, die nur selten Fossilien führt. Es hat nun allerdings den Anschein, als wenn die Altersgrenze dieser Sandsteine nach oben und unten veränderlich wäre; die stratigraphische Position wie auch die petrographische Ausbildung derselben sind aber genügend beständig, so daß man zur Bezeichnung der dickbankigen bis ungeschichteten mürben gelblichen Sandsteine der Werfener Schichten Bosniens wohl einen besonderen Namen: „Sarajevoer Sandstein" anwenden darf.

In unserem Kartengebiete ist die oberste Abteilung der Werfener Schichten, die in den Alpen wie auch in Dalmatien und in anderen Teilen von Bosnien-Herzegowina (zum Teil als Campiler Schichten) als eine mehr oder weniger mächtige Schichtfolge dünnplattiger Mergelkalke und Kalkmergel entwickelt ist, entweder sehr reduziert oder ganz fehlend. Als normale Schichtfolge der Werfener Schichten kann daher hier gelten: unten bunte Sandsteinschiefer und Mergel, oben sehr dickbankige, gelbliche Quarzsandsteine, denen mitunter als Abschluß einige Bänke von Mergelkalken aufliegen, die dann in die untersten Muschelkalke übergehen.

Im Gebiete von Prača liegen die Werfener Schichten meist in derselben Ausbildungsweise direkt auf den paläozoischen Schichten, deren oberste Glieder häufig den petrographischen Typus der unteren Werfener Schichten besitzen. Wenn dazu noch — wie es öfters der Fall ist — letztere beide fossilfrei sind, können sie nicht von einander geschieden werden. Besonders auffällig ist dieses Verhältnis im ganzen

[1]) In den Alpen, wo diese Schichten immer mehr oder weniger schiefrig ausgebildet sind, sagt man mit Vorliebe Werfener Schiefer; hier, wo das mächtigste Glied derselben nicht schiefrig erscheint, mag es sich empfehlen, Werfener Schichten zu sagen.

Digitized by Google

Quellgebiete der Miljačka (mit den beiden Quellflüßen der Paljanska und Mokranska Miljačka). Die angeführten Gebiete zeigen die ausgebreitetsten Aufschlüsse in den Werfener Schichten; da die letzteren aber überall die Unterlage der Triaskalkmassen bilden, so kommen sie auch anderwärts, besonders in Taleinrissen unter denselben zum Vorscheine.

Die Fossilführung der Werfener Schichten unseres Gebietes ist im allgemeinen eine spärliche; jedoch hat sich eine Anzahl von Fossilfundstellen ergeben, denen die Lokalforschung zweifellos noch weitere beizufügen imstande sein wird. Schon A. Bittner nannte deren einige. Zu diesen gehört der Aufschluß im Bistrikbach in Sarajevo, wo in grauweißen, etwas glimmerigen Sandsteinschiefern

Pseudomonotis cf. aurita Hau.
Anodontophora fassaensis (*Wissm.*)
" *cf. canalensis* (*Cat.*)

vorkommen, welche Arten eher auf die untere als auf die obere Abteilung der Werfener Schichten hinweisen. Ganz außerhalb Sarajevo, in demselben Tale, aber südlich vom Dragulac, fand ich in dem Sarajevoer Sandstein.

Pseudomonotis cf. aurita Hau.,
Anodontophora sp.
und verkohlte Pflanzenspreu.

In ebendemselben Zuge bei Dovlići, und zwar an dem Hange gegen die Curvina stiena zu, unterhalb der westlichen Häuser sammelte ich in gelblichem, Glimmerschüppchen führendem Sandsteine:

Anodontophora (*Myacites*) *fassaensis Wissm.*

Zu den von A. Bittner schon erwähnten fossilführenden Punkten gehört auch die alte von Sarajevo nach Mokro führende Straße, wo er undeutlich erhaltene Fossilien in den Werfener Schichten auffand.

Von weiteren mir bekannt gewordenen Aufschlüssen der Werfener Schichten mit Fossilien nenne ich folgende:

1. Unterhalb Han Potoci an der Straße nach Pale entdeckte Oberbaurat J. Kellner in graubraunen, aber auch rötlichen und grünlichen glimmerigen Sandsteinschiefern Fossilien, und zwar in einem unmittelbar an der Straße östlich liegenden Steinbruche. Die Erhaltung ist die gewöhnliche ungünstige. An dieser Stelle trifft man:

Anodontophora (*Myacites*) *fassaensis Wissm.* (zahlreich)
Myophoria laevigata Alb. (seltener)
Pseudomonotis (?) *sp.* (stark zerdrückt)

dann wulstförmige, ringförmige und andere Hieroglyphen, welche eine besondere Deutung nicht zulassen.

2. Im Tale der Zujevina am Südwestende der Karte finden sich in den Gesteinen vom Typus der unteren Werfener Schiefer namentlich bei Tarčin unbestimmbare Zweischaler.

Digitized by Google

3. Die Aufbrüche des Werfener Schiefers auf der Brezova glava im nordwestlichen Teile der Karte führen an mehreren Punkten (Westseite des Gipfels, Hochmulde östlich davon) charakteristische Fossilien der Werfener Schichten, und zwar im Quarzit insbesondere Lamellibranchiatenreste, in mergelig-kalkigen Bänken vorwaltend Gastropoden wie *Naticella costata Mstr.* und *Turbo rectecostatus Hau*, so daß also hier untere und obere Werfener Schichten petrographisch und faunistisch gut charakterisiert sind.

4. Bei Han Bulog (S.) nahe der Miljačka ist ein Aufschluß der Werfener Schichten, welcher in den hangenden Schichten unmittelbar unter dem Muschelkalke auch Pflanzenreste führt[1]), die man als *Equisetites sp.* bezeichnen kann. Dergleichen Reste erscheinen auch im Werfener Schiefer bei den obersten Häusern am Bistrik potok in Sarajevo. Bei Han Bulog aber, und zwar in den nördlich aufwärts ziehenden Wasserrissen kommen sogar ganz schwache Kohlenschmitzchen vor.

5. Aus dem Vorkommen der Werfener Schichten in der Gemeinde Kievo im Željesnicatal, wozu die Dörfer Klanac und Spile gehören, führte schon Bittner[2]) nachfolgende Fossilfunde an:

Myacites sp.	*Pecten sp.*
Pecten discites Schloth.	*Lingula sp.*
Pseudomonotis (?) sp.	*Naticella costata Mstr.*

Von der letztgenannten Art wird gesagt, daß sie dem obersten mergeligen Niveau entstamme, welches hier mit Rauchwacken in Verbindung steht. Aus demselben Niveau bei dem weiter südlich — schon außerhalb des Bereiches meiner Karte — liegenden Dorfe Jablanica gewann Bittner *Naticella costata Mstr.*, *Myophoria fallax Seeb.*, *Gervilleia sp.*, aus dem tieferen Sandsteinschiefer dieses Punktes dagegen *Pseudomonotis Clarai Buch.* und *Anodontophora fassaensis Wissm.*

In dem Gebiete von Kievo fand auch ich mehrfach die von Bittner angeführten fossilführenden Schichten, welche sich auch auf das linke Željesnicaufer hinüberziehen.

Wie schon oben bemerkt wurde, sind die Grenzen zwischen den Werfener Schichten und dem Muschelkalke fast immer durch das reichliche Auftreten von Quellen gekennzeichnet. Hierüber vergleiche man die betreffenden Angaben in der hydrographischen Übersicht und in dem topographischen Abschnitte, wo auch Ausnahmen von dieser Regel und deren Ursachen angeführt werden.

---

[1]) Aus einem hellgrauen, hie und da mit ockerigen Anflügen versehenen feinen Quarzkonglomerat, das angeblich zwischen Han Bulog und Pale im Miljačkatale gefunden wurde, stammt der schon von F. v. Hauer erwähnte Pflanzenrest, der selbstverständlich sehr ungünstig erhalten ist, einem *Pterophyllum*-Wedel ähnlich sieht und von D. Stur als *cf. Anomopteris Mugeoti A. Brong.* bestimmt wurde. Da ein genau gleiches Gestein anstehend in der Strecke des Tales, welche hier in Betracht kommen kann, nicht bekannt ist, so ist möglicherweise das betreffende Stück zugeschwemmt. (Vgl. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LIV. Bd., pag. 2.)

[2]) Grundlinien etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 376.

Digitized by Google

2. Die Triaskalke im allgemeinen.

Die über den Werfener Schichten liegenden Triasgebilde bestehen aus mächtigen Kalkmassen, welche zumeist fossilarm sind und denen nur ab und zu Hornsteine, Mergel und Tuffsandsteine eingeschaltet sind, wodurch dann eine Gliederung von lokaler Geltung ermöglicht wird. Wichtig erscheinen jedoch immer Fossilvorkommnisse, da sie häufig eine mehr oder weniger genaue Altersbestimmung und Parallelisierung der betreffenden Schicht gestatten.

Vor der Erörterung der einzelnen paläontologisch erkennbaren Stufen seien die petrographischen Ausbildungsweisen besprochen.

Die Kalke, welche den weitaus überwiegenden Teil der Trias mit Ausnahme der untersten Abteilung zusammensetzen, sind zumeist weiß, hellgrau, dann entweder dicht oder aber an einzelnen Punkten feinkörnig, vielleicht durch Metamorphose kristallinisch geworden; solche Vorkommen sind am Ozren, am Nordwesthange des Bukovik, ganz untergeordnet auch anderwärts wie am Igman u. s. w. Rötliche Färbungen sind nicht selten und die Kalke dann gewöhnlich fossilführend. Intensiv rote Gesteinsfärbung ist in der Regel mit reicher Fossilführung verbunden. Die bekannten Fundorte Han Bulog (recte Han Vidovic), Halilući u. s. w. sind in dieser Hinsicht schlagende Beispiele.

Knollige Kalke haben häufig mergelige Zwischenlagen; es finden sich solche an der Basis des Muschelkalkes von grauer Färbung und in der ladinischen Stufe von roter Farbe. In beiden Fällen sind Fossilien zumeist nur als unbestimmbare verdrückte Steinkerne vorhanden.

Schwarze bituminöse Kalke erscheinen insbesondere in der Südwestecke des Kartengebietes direkt über den Werfener Schichten, hier also den unteren Muschelkalk vertretend.

Hie und da werden die Kalke dolomitisch, wie am Paprenik; an einigen Stellen, so bei Spile, Podivići, Tvrdinići erscheinen wahre Dolomitbreccien vom petrographischen Typus des Hauptdolomits, wobei auch gewöhnlich der landschaftliche Charakter des letzteren auftritt. Es scheinen jedoch diese Dolomite unseres Gebietes durchweg tiefere Horizonte der Trias zu vertreten, wie in der obigen Tabelle angedeutet ist. Nur im äußersten Nordosten dürfte wahrer Hauptdolomit vorhanden sein.

Hornsteine und rote oder grüne Jaspise finden sich im Niveau der ladinischen Stufe in dünnen Einschaltungen im Kalke bis zu Komplexen von mehreren Metern Stärke; gute Aufschlüsse in solchen sind bei Han Bulog, bei Medjuše u. s. w. Die meisten der in der Karte eingezeichneten Hornsteinvorkommnisse dürften diesem Niveau zufallen. Hornsteinknollen finden sich jedoch auch in manchen Kalken der unteren Niveaus (oberer Muschelkalk) oft sehr reichlich eingeschaltet und kann durch ihre Anhäufung lokal der Eindruck wahrer Hornsteinschichten erzeugt werden, was zum Beispiel im Moščanicatale sowie an der Straße von Sarajevo nach Pale gut studiert werden kann.

Digitized by Google

Den Triaskalken eingeschaltete, etwa dem Horizonte der Lunzer Schichten angehörige Sandsteine[1]), konnten mit Sicherheit im Gebiete des Kartenblattes nicht nachgewiesen werden. Nur in der ladinischen Stufe findet sich ab und zu eine gering mächtige Lage von glaukonitführendem rötlichem oder bräunlichem Tuffsandsteine (Han Vidovic, Dragulac), der mit Pietraverde verknüpft oder durch solche ganz ersetzt wird. Petrographische Beschaffenheit wie Lagerung weisen auf deren oben schon angeführte Zugehörigkeit zur ladinischen Stufe hin.–

Bezüglich der Fossilführung ergibt sich bei der nun folgenden Erörterung der einzelnen Glieder die beste Gelegenheit, erstere darzulegen.

3. Unterer Muschelkalk[2]).

Derselbe gliedert sich von unten nach oben meist in folgender Weise:

a) Graue Knollenkalke mit *Dadocrinus.*

b) Hellgefärbte Riffkalke mit Diploporen, Spongien etc.

c) Rötliche hornsteinführende Kalke.

d) Brachiopodenkalke, welche zum Teil schon mit den oberen Muschelkalkschichten in Verbindung stehen.

Im SW. des Kartengebietes erscheint als tiefstes Glied schwarzer bituminöser Kalk mit gelben oder roten Anflügen auf den Schichtflächen, also vom Typus der niederösterreichischen Gutensteiner und Reiflinger oder Reichenhaller Kalke (nicht der echten Reiflinger Kalke); sie sind bisher nur fossilfrei bekannt und nehmen die tiefsten Bänke unmittelbar über den Werfener Schichten ein; ihnen sind gewöhnlich Dolomite, seltener Diploporenkalke aufgelagert. Aus dem Tale der Zujevina werden die schwarzen Kalke schon von A. Bittner erwähnt[3]).

a) Graue Knollenkalke als tiefste Bänke des Muschelkalkes finden sich fast allenthalben in der näheren und weiteren Umgebung

[1]) Da in gewissen Gegenden Bosniens — wie ich später an anderer Stelle genauer darlegen werde — den Lunzer Schichten entsprechende Sandsteine wirklich vorkommen, so läge es nahe, zum Beispiel auch die Sandsteine, welche am NO-Hange des Vihor auftreten, als Lunzer Sandsteine anzusprechen. Damit dort die Analogie mit Lunzer Schichten so recht auffällig wird, folgen dort über dem Sandsteine Kalke und sodann Dolomite; dann kommen aber wieder Riffkalke und Buloger Kalk. Dieser Sandsteinzug könnte nun außerdem noch entweder einem Aufbruche der Werfener Stufe oder einer Einfaltung von jüngeren Schichten entsprechen, wofür sich in beider Hinsicht Gründe anführen lassen. Ich habe mich entschlossen, diese Sandsteine vorläufig als jungmesozoisch auf der Karte auszuscheiden.

[2]) In der von Waagen, Diener und Mojsisovics (Entwurf einer Gliederung der pelag. Sedimente des Triassystems. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., CIV. Bd., 1895, pag. 1279) gegebenen Tabelle ist für diese Schichten kein passenderer Name, obgleich an der entsprechenden Stelle auch „Balatonisch“ und „Zone des *Ceratites binodosus*“ steht; die beiden letzteren Bezeichnungen sind bezüglich ihres Inhaltes noch ungeklärt. Ebenso ist der obere Muschelkalk dort als „bosnisch“ bezeichnet, was gerade für bosnische Vorkommen, weil zu Mißverständnissen Anlaß bietend, unpassend ist. Auch die Ausdrücke „anisisch“ und „dinarisch“ ließen eine einwandfreie Verwendung bei bosnischen Vorkommen nicht zu.

[3]) Grundlinien, pag. 201 und 221.

Digitized by Google

von Sarajevo, wo ihre direkte Auflagerung auf den Werfener Schichten stets mehr oder weniger klar zu beobachten ist, wenn nicht allzu reichlicher Gehängeschutt diese Formationsgrenze verdeckt; es war dieses Formationsglied von einem Punkte bei Sarajevo und von Krblina [1]) bereits A. Bittner bekannt geworden.

Die ursprüngliche Färbung des Gesteines ist bläulichgrau, wird durch Zersetzung bräunlich, die knolligen Schichtflächen sind grau oder häufig gelblich bis rostfarbig, die tonigen oder mergeligen Zwischenlagen führen mitunter kleine Glimmerblättchen. In dem letzteren Falle erinnern sie sehr an Gesteine der Werfener Schichten. Daß sie diesen aber nicht mehr angehören, das zeigt die fossile Fauna derselben, welche freilich noch sehr unvollständig bekannt ist, aber bisher gar keine Elemente der Werfener Schichten, wohl aber solche der Muschelkalkfauna und dieser analoge Formen geliefert hat.

Am häufigsten sind Stielglieder von Crinoiden, welche wahrscheinlich zu *Dadocrinus* gehören, dann Lamellibranchiatenreste, worunter Fragmente von *Lima* oder *Mysidioptera*, besonders charakteristisch aber eine *Myophoria n. f.* aus der Gruppe der konzentrisch gerippten Formen, endlich Gastropoden, welche, soweit sie bestimmbar waren, nahe Beziehungen zu denjenigen der nächstjüngeren Schichten (oberer Muschelkalk, ladinische Stufe) zeigen.

Die Mächtigkeit dieses Schichtgliedes ist gering: $^1/_2$ bis mehrere Meter. Das ältestbekannte Vorkommen dieser Schichten liegt am Bistrikbache in Sarajevo, wo A. Bittner bei den obersten Häusern eine Naticopside (*Fedaiella sp.*, von Bittner als *Natica cuccensis Mojs.* [2]) angeführt) neben Steinkernen einer großen *Chemnitzia*-artigen Schnecke und *Terebratula vulgaris* (*Schloth.*) sammelte; etwas höher unterhalb der Felswände fand derselbe *Dadocrinus gracilis Buch* (?) in ähnlichem Gesteine. Noch weiter südlich am rechtseitigen Talgehänge führen diese Schichten, wie ich erhob, verschiedene unbestimmbare Gastropodensteinkerne, dann Lamellibranchiatenreste, die man als *Myophoria sp.* [3]) und *Lima* (?) *sp.* deuten kann.

Im Weichbilde von Sarajevo, und zwar östlich von Bakije, dort, wo die Straße eine Krümmung nach Osten gegen die Militärschießstätte zu macht, sind diese Schichten mit etwas reichlicherer Fossilführung aufgeschlossen, doch auch hier gelingt es nur selten, gut bestimmbare Fossilreste zu erlangen. Neben Stielgliedern, die von *Dadocrinus gracilis Buch* stammen mögen, fand ich Lamellibranchiatenreste (*Lima* oder *Mysidioptera ?*), unbestimmbare Naticopsiden und Pleurotomariiden, unter letzteren *Worthenia cassiana Ki.* und einen Steinkern von *Euomphalus*.

Viel weiter östlich im oberen Lapišnicatale lieferten mir die Knollenkalke: *Dadocrinus? sp.*, *Lima? sp.*, *Mysidioptera? sp.*, *Waldheimia angusta Schloth.* (breite Varietät) und einen Abdruck einer kräftig gerippten *Spiriferina*; bei Bulog an der Miljačka: *Dadocrinus?*;

[1]) Grundlinien, pag. 220 und 221.

[2]) Grundlinien, pag. 220.

[3]) Kräftige konzentrische Rippen auf dem mittleren und vorderen Schalenteile zeichnen diese wohl neue, auch an anderen Aufbrüchen dieser Schichten wieder erscheinende Art aus.

Digitized by Google

bei dem Dorfe Stupan: *Dadocrinus? sp.*, *Myophoria sp.* und *Spirigera aff. contraplecta Mstr.*; an dem Sattelübergange des Reitweges von Sarajevo nach Blizanac: *Myophoria sp.* und *Lima? sp.*

Die weite Verbreitung dieser untersten Muschelkalkschichten zeigt die beigegebene Karte.

Der auffallendste Umstand ist wohl die vollständige Verschiedenheit der faunistischen Fazies der Knollenkalke von derjenigen der Werfener Schichten, während jene petrographisch einen Übergang von diesen zu den triadischen Riffkalken darstellen.

b) Hellgefärbte Riffkalke, meist weiß, grau oder gelblich, legen sich unmittelbar über die grauen Knollenkalke. Die Fossilführung ist stellenweise reichlich, doch sind die organischen Reste meist nur in Durchschnitten ausgewittert. Am besten erkennbar und am öftesten erscheinen Diploporen, dann Spongien; seltener sind Korallen, Echinodermen (am häufigsten Crinoidenstiele) und Mollusken. Da die vorerwähnten Knollenkalke nur geringe Mächtigkeit besitzen, über ihnen sich aber oft Wände bildende Riffkalkmassen aufbauen, höhere darüberliegende fossilführende Bänke jedoch dem sogenannten oberen Muschelkalk zugehören, so darf wohl angenommen werden, daß diese tieferen Riffkalke noch dem unteren Muschelkalke zufallen und dabei zuweilen größere Mächtigkeit besitzen. So dürften die Kapa und der Trebević bei Sarajevo sowie ein sehr bedeutender Anteil der hellen Riffkalke der Romanjawände etc. diesem sogenannten unteren Muschelkalke angehören.

Paläontologisch ist dieser untere Muschelkalk heute noch nicht in völlig befriedigender Weise charakterisierbar, da außer den erwähnten Durchschnitten (insbesondere Diploporen) nur äußerst spärliche Funde vorliegen.

Ich rechne dazu die von A. Bittner unter den Wänden der Kapa bei Sarajevo gefundenen Pectenformen (*Pecten cf. Margheritae Hau.*, *Pecten? sp.* je eine glatte und eine gerippte Art), woselbst noch *Terebratula cf. venetiana Hau.* vorkam, wogegen die meisten sonstigen bisherigen Fossilfunde in den Riffkalken wahrscheinlich aus höheren paläontologischen Horizonten stammen werden.

Die tieferen Teile dieser unteren Riffkalkmasse besitzen häufig eine gelbliche Färbung oder bilden anscheinend einen rostfarbigen Erosionsrückstand, während die in dem Triaskalkgebiete bei Sarajevo häufig erscheinende Terrarossa aus Kalken höherer Niveaus hervorgehen dürfte.

Daß übrigens die Fossilführung im unteren bosnischen Muschelkalke mitunter den Recoarokalken entspricht, das zeigten mir bei Očevlje gemachte Funde, die weiter unten noch angeführt werden.

Es ist vielleicht nicht ganz überflüssig, besonders darauf hinzuweisen, daß an vielen Punkten die hellen Riffkalkmassen bis in die obere Trias hinaufreichen mögen, ohne daß es bisher gelungen wäre, in ihnen fossilführende Horizonte oder Nester nachzuweisen.

c) Rötliche Kalke mit Einschlüssen von Hornsteinknollen oder ganzen Lagen von Hornstein finden sich besonders in der Nähe von Sarajevo, aber auch an entfernteren Punkten. Bei

Digitized by Google

Sarajevo liegen sie anscheinend über den soeben besprochenen hellen Diploporenkalken.

Da solche Hornsteinknollen und -Fladen auch in fossilführendem oberen Muschelkalk auftreten, in dem tieferen Hornsteinkalke meines Wissens bisher keine bemerkenswerten Fossilfunde gemacht wurden, so bleibt dieses Glied immerhin etwas unsicher.

d) Brachiopodenkalke. Gewöhnlich findet man sie im unmittelbaren Liegenden der an Cephalopoden reichen Schichten des oberen Muschelkalkes in Nestern oder im Gestein verteilt. Für beide Arten des Vorkommens bietet der Trebević Beispiele; erstere Modalität des Auftretens zeigt der Ostgrat, letztere findet sich nahe Studenković am Hange; auch bei Blizanac kommen Nester vor, doch treten hier einzelne Brachiopoden in die Cephalopodenbänke ein. Umgekehrt bilden die Brachiopoden wohl an Individuenzahl die überwiegende Masse der Fossilien jener Nester, doch finden sich daneben auch Gastropoden, Lamellibranchiaten, seltener Cephalopoden, diese letzteren — wie es scheint — nur in den Grenzen gegen die Cephalopodenkalke.

Diese Brachiopodenkalke scheinen die in gleicher Fazies entwickelten und so viel genannten alpinen Recoarokalke zu vertreten und haben mit letzteren auch eine Anzahl von Arten gemein, insbesondere die so charakteristische *Spirigera trigonella*.

Bittner hat auf Grund des von mir gesammelten Materials die Fazies der Brachiopodenkalke des Trebević als eine für den alpinen Muschelkalk ganz neue bezeichnet, die am genauesten mit den Hierlatz-Crinoidenkalken des Lias übereinstimme [1]). Es ist dem beizufügen, daß sich diese in Bänken und Nestern auftretenden Brachiopodenkalke stets im Liegenden, sehr oft im unmittelbaren Liegenden der nächst höheren roten Cephalopodenschichten vorfinden. In den Grenzschichten scheint eine Mischung beider Faunen stattzufinden.

Dem Vorschlage Bittners, diese Brachiopodenkalke als „rote Trebevićkalke" zu bezeichnen, kann ich aus zwei Gründen nicht zustimmen: 1. Sind diese Kalke nicht nur rot und rötlich, sondern auch gelblich bis rein weiß gefärbt; 2. sind sie von den roten Cephalopodenkalken nicht nur am Trebević, sondern überall, wo sie zur Beobachtung kamen, überlagert. Es empfiehlt sich daher, diese Kalke als „Brachiopodenkalke des Trebević" oder „Trebevićer Brachiopodenkalke" zu bezeichnen. Aus diesen Schichten hat A. Bittner bereits die von mir gesammelten Brachiopoden und einige Lamellibranchiaten ausführlich bearbeitet und daraus folgende 50 Arten von Brachiopoden aus den Lokalitäten: Studenković (S.), Blizanac (B.) und Ostgrat (O.) bestimmt und größtenteils neu beschrieben [2]):

Terebratula aff. vulgaris Schl. S. B.
„ *suspecta Bittn.* S. B. O.

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 612.

[2]) A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903.

Digitized by Google

Aulacothyris supina Bittn. S. B. O.
" *soror Bittn.* B. O.
" *Loeffelholzi Bittn.* (heller Kalk!) B.
" *semiplana Bittn.* cf. S. B. O.
" *Wähneri Bittn.* B.
" *sparsa Bittn.* B
" *mira Bittn.* B. O.
" *reclinata Bittn.* S.
" (*Camerothyris*) *cymbula Bittn.* B. O.
" *turgidula Bittn.* S. B. O.
" *Waageni Bittn.* (Han Bulog-Art) S. B. O.
" " " *var. crassula Bi.* S.
" *obesula Bittn.* S. B.
" *incurvata Bittn.* B. O.
" *gregalis Bittn.* B. O.
" " *var. subgregalis Bittn.* B. O.
Rhynchonella Mentzelii Buch sp. S. B.
" *decurtata Gir. var. meridiana n.* S. B.
" *vivida Bittn.* B.
" *Fuchsii Bittn.* S.
" *proclivis Bittn.* S.
" *begum Bittn.* S. B. O.
" *nissa Bittn.* S. B. O.
" *dinarica Bittn.* S. B. O.
" *Pastrovicchiana Bittn.* B.
" *illyrica Bittn.* S. B. O.
" " *var. mediosulcata Bittn.* S. O.
" *Trebevićensis Bittn.* S.
" *nitidula Bittn.* S. B. O.
" *ambitiosa Bittn.* B.
" *perpusilla Bittn.* S.
" *pl. sp. indet.*
Spirigera trigonella Schl. sp. S. B. O.
" *cornutula Bittn.* S. B.
" *biplicatula Bittn.* S.
" *hexagonalis Bittn.* S. B. O.
" *Kittlii Bittn.* S. B.
" *canaliculata Bittn.* S.
" *Sturi Boeckh* S. B. O.
" (*cfr.*) *forojulensis Bittn.* S.
Retzia Schwageri Bittn. S. B.
" *aff. Taramellii Sal.*
Spiriferina avarica Bittn. S. B. O.
" *cfr. pia Bittn.* S. B. O.
" *? Canavarica Tomm.*
" *pectinata Bittn.* S. B.
" *cfr. fragilis Schl.* B.
" *solitaria Bittn.* B.
" *ptychitiphila Bittn.* S. B.
" *microglossa Bittn.* S. B. O.

Digitized by Google

Spiriferina megarhyncha Bittn. B.
„ *Köveskalliensis Boeckh* S. B.
„ „ „ *var. validirostris Bittn.* S.

Daneben finden sich aber an Fossilien aus anderen Gruppen:

Encrinus-Stiele
Aviculopecten-Arten (*A. Bosniae Bittn., A. Schlosseri Bittn., A. interruptus Bittn.*)
Pecten cf. amphidoxus Bittn.
Macrodon sp.
Hoferia? sp.
Lima sp.
Myoconcha sp.
Pleurotomariiden (6 oder mehr neue Arten)
Euomphalus sp.
Hologyra sp. und andere Gastropoden.

Diese Fossilien sind jedoch den Brachiopoden gegenüber relativ selten.

Recht nahe Beziehungen scheinen die Brachiopodenkalke des Trebević (Hang gegen Studenković, Hang gegen Blizanac, Ostgrat) sowie die von Gradište bei Bulog (vgl. darüber Nr. 5 im topographischen Abschnitte) zu den Muschelkalkfaunen zu haben, die Bittner auf Grund der durch Fr. Katzer bei Čevljanović veranlaßten Aufsammlungen schon beschrieben hat[1]. Es sind das die von den Fundorten Grk[2], Klade und Sabanke bei Čevljanović.

Eine ebenfalls nahe verwandte Fauna fand ich in hellgrauen Kalken nordwestlich von Očevja (Očevlje der Karte), woraus ich gewann:

Terebratula vulgaris (Schloth.)
Aulacothyris gregalis Bittn.
„ *Wähneri Bittn.*
Spirigera trigonella (Schloth.)
„ *Sturi Boeckh*
Spiriferina Köveskalliensis Suess
„ *Mentzelii (Dkr.)*
„ *cf. pia Bittn.*
Rhynchonella vivida Bittn.
Rhynchonella Mentzelii Buch
„ *cf. trinodosi Bittn.*
„ *illyrica Bittn.*
Discina sp.
Pleurotomaria sp.
Loxonema sp.
Cypridina sp.
Aviculopecten cf. Bosniae Bittn.
Pecten Mentzeliae Bittn.

Eine ganz ähnliche Brachiopodenfauna sammelte F. Wähner in der Zagorje, von wo A. Bittner 15 Arten derselben bestimmt hat[3]. Eine vollständig analoge Fauna sammelte G. v. Bukowski im südlichen Pastrovicchio in Süddalmatien[4]. Die Trebevićer Brachiopodenkalke der Recoarostufe scheinen somit geradeso wie sie

[1] l. c. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903.
[2] Von dieser Lokalität führt Bittner *Monophyllites sphaerophyllus Hau.* an, während mir nur *Monophyllites cf. Suessi Mojs.* von dort bekannt wurde; ich halte jenes in Bittners Nachlaß enthaltene Zitat für eine Verwechslung mit der von mir genannten Art, die ab und zu in den Brachiopodenkalken auftritt, während *M. sphaerophyllus* die oberen an Cephalopoden reichen Muschelkalke charakterisiert, nach meiner Erfahrung aber in den Brachiopodenkalken fehlt.
[3] Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 536.
[4] Ebendort, pag. 497, dann Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 74.

Digitized by Google

auch die Cephalopodenbänke der Schreyeralmstufe im Dinarischen Gebirge zeigen, eine ziemlich universelle Verbreitung zu haben.

4. Oberer Muschelkalk (Schreyeralmstufe), Buloger Kalk, Roter Ptychitenkalk.

Diese in der Regel dunkelrot gefärbten Kalke mit zahlreichen Resten von Cephalopoden, unter welchen fast überall *Ptychites Studeri Hau.* (*Pt. flexuosus Mojs.*, *Pt. acutus Mojs.* und andere Formen) vorherrscht, treten in oft weit durchziehenden Bänken auf. Bei Bulog sind in denselben auch Rostra von *Atractites* recht häufig und charakteristisch. In der Überschrift setze ich neben der ersten zwei andere recht charakterisierende Bezeichnungen, welche mehr der lokalen Ausbildungsweise entsprechen. Besser scheint mir davon die von mir hier häufig gebrauchte Benennung dieser Schichten als „Buloger Kalke" zu sein als die früher viel gebrauchte: „Kalke von Han Bulog", da heute im Dorfe Bulog nicht weniger als drei Hans bestehen [1]) und es die ganze Umgebung des Dorfes Bulog ist, die sich so reich an Aufschlüssen in diesen Schichten erwiesen hat, welche alle mehr oder weniger zahlreiche Fossilien geliefert haben.

Die ersten Funde in diesen Schichten hat wahrscheinlich wohl Fr. Herbich gemacht; doch scheinen seine Aufsammlungen in Verstoß geraten zu sein [2]). Eine wissenschaftliche Bearbeitung haben sie nie gefunden.

A. Bittner war wohl das Auftreten Cephalopodenführender Kalke in der Nähe von Sarajevo bekannt geworden (Funde Herbichs), doch kamen ihm diese Funde nicht zu. Vielmehr brachte erst Franz von Hauer darüber nach späteren Funden J. Kellners genauere Angaben [3]), wonach dieselben ein ausgezeichnetes Muschelkalkvorkommen repräsentieren. Es ist zweifellos ein Verdienst v. Hauers, die Bedeutung der Funde J. Kellners erkannt und gewiß ein ebensogroßes Verdienst des letzteren, über Anregung F. v. Hauers seine ersten Funde durch weitere ausgiebige Aufsammlungen in einer Weise vervollständigt zu haben, daß Hauer seine bekannten monographischen Bearbeitungen darauf gründen konnte.

Schon in der ersten Notiz über die Buloger Kalke hob Hauer die überraschende Ähnlichkeit der in ihnen enthaltenen Fossilien zu jenen der Schreyeralpe bei Hallstatt hervor. Mit den Schreyeralmschichten (Zone des *Ptychites Studeri* [4])) stimmen die Buloger Kalke nicht nur faunistisch sehr wohl überein, sondern auch die Gesteinsfazies ist beiden gemeinsam. Es sind durch Eisenoxyd ziegelrot gefärbte Kalke, die stellenweise durch Hinzutreten von Maganoxyden

---

[1]) Stary Han Bulog, Novi Han Bulog, Han Vidovic.

[2]) Nach den mündlichen Mitteilungen des Herrn Kreisvorstehers Baron Mollinary, der mit Fr. Herbich einige Bereisungen gemacht hat, befände sich ein Teil dieser Funde in seinem Privatbesitze; doch ließ sich eine genaue Lokalitätsangabe für die einzelnen Stücke nicht ermitteln.

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 217.

[4]) Zone des *Ceratites trinodosus Mojsisovics.* — Dieses letztere Leitfossil der Zone kam in Bosnien zwar auch, aber bisher nur sehr selten zum Vorscheine.

Digitized by Google

dunkler, mitunter sogar schwärzlich gefärbt erscheinen. Doch sind diese dunklen, namentlich die schwarzen Färbungen nur ganz lokal in Schichtfugen, Konkretionen oder Spalten zu beobachten.

Bezüglich des Auftretens der Buloger Kalke berichtete Hauer, daß sie an der Straße von Sarajevo nach Pale anscheinend stets nur „nesterförmige Einlagerungen in den weißen Kalksteinen“ bilden[1]). Diese Ansicht, welche Hauer durch Autopsie gewonnen hatte, mag für viele Vorkommnisse richtig sein; nur besitzen diese Nester mitunter eine recht bedeutende Ausdehnung, so daß man dann von „Schichten“ sprechen muß. Gleich bei Bulog an der rechten Talseite ziehen die fossilführenden Schichten von der ersten Fundstelle an der Straßenserpentine bei Han Vidovic[2]) bis hinauf zur Spitze des Krš. Am linken Miljačkaufer liegt die Lokalität Halilući, wo die Buloger Kalke wohlgebankt etwa 1 *km* weit hinziehend beobachtet werden können. Vielleicht das bedeutendste Beispiel für die zuweilen recht große Ausdehnung des Vorkommens der Buloger Kalke ist das Südwestgehänge des Trebević, welches in einer nur stellenweise unterbrochenen Erstreckung von 4·5 *km* die Schichten der Buloger Kalke aufgeschlossen zeigt. Solche Vorkommnisse wird niemand noch zu den Nestern rechnen. Häufig läßt sich auch erkennen, daß das scheinbar nestartige Auftreten der Buloger Kalke mit Dislokationen im Zusammenhange steht. Daraus folgt allerdings nicht, daß die Buloger Kalke überall durchweg ununterbrochen fortziehende Schichten bilden müßten.

Die Fauna der Buloger Kalke, welcher im Anhange noch eine ausführlichere Besprechung gewidmet werden soll, ist durch das Vorherrschen von Cephalopodenresten charakterisiert. Neben Resten von *Atractites* sind es Arten der Gattungen *Ptychites* (besondes häufig *Pt. flexuosus, acutus, Oppeli* u. s. w.), *Monophyllites* (*M. sphaerophyllus*), *Gymnites*, *Arcestes*, die massenhaft auftreten.

An manchen Stellen mischen sich unter die Cephalopoden bald spärlich, bald reichlich Brachiopodenschalen, wovon *Spiriferina ptychitiphila* am größten und auffälligsten ist. Diese Art oder eine andere der Fauna bildet wohl auch gelegentlich ganze Bänke wie bei Halilući, am Grabovik und am Krš, welche Brachiopodenbänke in der Regel keine Arten der älteren Brachiopodenkalke des Trebević, wohl aber mitunter spärliche Cephalopoden führen. Gastropoden und Lamellibranchiaten sind seltene Erscheinungen der Buloger Kalke wie auch Echinodermen- und Diploporenreste. Ganz vereinzelt kamen vor: ein Cestraciontenzahn und ein amphicöler Saurierwirbel.

Die Zusammensetzung der Faunen der einzelnen Fundstellen wechselt lokal bezüglich der Arten wie auch bezüglich der Häufigkeit derselben. Es lag daher nahe, zu untersuchen, ob sich die Buloger Kalke nicht etwa — wenn auch nur nach Schichten — weiter gliedern lassen.

---

[1]) Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LIV. Bd., 1888, pag. 2.

[2]) Früher wurde sie immer „Han Bulog“ genannt, wo übrigens auch ein kleiner Ausbiß der Buloger Kalke an der Straße liegt.

Digitized by Google

Obwohl ich dieser Frage bei meinen Begehungen stete Aufmerksamkeit schenkte, so ist es mir doch nicht gelungen, in dieser Hinsicht viel mehr als einen steten Wechsel in dem Auftreten der selteneren Arten zu erkennen. Indessen glaubte ich doch bemerken zu können, daß die Gattungen *Proteusites*, *Balatonites* sowie die Ceratiten aus der Verwandtschaft des *C. decrescens Hau.* und wahrscheinlich auch *Monophyllites Suessi Mojs.* auf die tiefsten Bänke beschränkt seien.

Herr Dr. J. Kellner hatte bis zum Jahre 1892 im Miljačkatale nicht weniger als 9—10 verschiedene Punkte entdeckt, an welchen die fossilführenden Buloger Kalke zutage treten. Außer dem Gebiete von Bulog mit den Fundorten (Vidovic, Grabovik, Krš, Halilući, Stup gornje, Stary grad, Bare, Mathildenquelle, Gradište) waren es auch einige Punkte nahe an Sarajevo, wo die Fossilführung der Schichten eine reichere ist.

Bei weitem am intensivsten wurden die zwei Fundstellen bei Han Vidovic und nächst Halilući, und zwar sogar steinbruchmäßig ausgebeutet.

Die Buloger Kalke haben außer auf dem Gebiete des Kartenblattes auch sonst in Bosnien und wohl auch bis Dalmatien [1]) weite Verbreitung. Einer der südlichen Punkte in Bosnien, wo die Buloger Kalke bekannt geworden sind, ist Kalinovik; aus dem bosnischen Erzgebirge führt F. Katzer neuerdings auch von Košuh nächst Fojnica fossilreiche Buloger Kalke an [2]). Sie fehlen nicht an der Westgrenze Bosniens bei Grahovo, aus der Nähe welches Ortes F. v. Hauers Original zu seinem *Arcestes Studeri* stammen dürfte, und treten auch noch bei Cazin sowie bei Pregrada auf der Kuna gora in Kroatien auf, von wo sie Gorjanović-Kramberger beschrieb [3]).

5. Äquivalente der ladinischen Stufe.

Bekanntlich hat A. Bittner den Stufennamen ladinisch für diejenigen Schichten vorgeschlagen, welche in Südtirol zwischen dem oberen Muschelkalke und den Raibler Schichten liegen, nämlich:

1. Buchensteiner Schichten,
2. Marmolatakalke,
3. Esinokalke,
4. Wengener Schichten,
5. Cassianer Schichten,
6. Pachycardientuffe,
7. Schlerndolomit.

Ob nicht die unter 4 bis 6 angeführten Schichten besser mit den Raibler Schichten zu vereinigen wären, bleibt immerhin strittig,

[1]) Vgl. G. v. Bukowski in Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 101.

[2]) F. Katzer, Zur Verbreitung der Trias in Bosnien. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag 1901, XXI, pag. 9.

[3]) Gorjanović-Kramberger, Die Fauna des Muschelkalkes der Kuna gora bei Pregrada in Kroatien. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 201.

Digitized by Google

da sie sich faunistisch den letzteren gut anschließen, anderseits aber stratigraphisch häufig davon trennbar erscheinen. Ebenso könnte man die Buchensteiner Schichten und Marmolatakalke — falls man sich jenen Autoren anschließen will, welche die Ausscheidung der ladinischen Stufe für überflüssig halten — noch als oberste Glieder der alpinen Muschelkalke ansprechen.

Es erscheint mir zweckmäßig, die beiläufig gleichalten bosnischen Vorkommnisse, insbesondere jene unseres Kartenblattes mit der obigen südalpinen Schichtfolge zu vergleichen.

1. Als Vertreter der Buchensteiner Knollenkalke sind wohl jene ziegelroten Knollen- oder Flaserkalke anzusehen, die in der Regel das Hangende der Buloger Kalke bilden; ich werde sie nach dem Punkte (siehe Fig. 11), wo ich ihre Lagerung zuerst unzweifelhaft feststellte, als „Starygrader Knollenkalke“ anführen. Sie entsprechen möglicherweise auch dem lombardischen Bernoccoluto.

Zuweilen finden sich in diesen in ihrer Mächtigkeit 1 *m* selten übersteigenden Schichten äußerst schlecht erhaltene Cephalopodenreste, die eine Bestimmung nicht zulassen. Man kann indes nach der Gestalt dieser Reste vermuten, daß sie von Atractiten, Orthoceren, Arcestiden u. dgl. herrühren.

Diesem Horizonte pflegt man mitunter die Vorkommnisse von Pietra verde zuzuzählen, welche in ähnlicher Weise wie in Südtirol auch an verschiedenen Punkten Bosniens vorkommen. F. v. Hauer nennt sie von Grab[1]), A. Bittner aus der Zagorje[2]), ich fand sie bei Nepravdići anstehend, am Dragulac und anderwärts wenigstens angedeutet, jedoch in einem etwas höheren Niveau.

2. Beiläufige Äquivalente der Marmolatakalke sind die Kalke vom Šiljansko polje, welche nach den später zu gebenden Daten ihrer Fauna zufolge irgendeinem Horizonte des Muschelkalkes oder der tieferen ladinischen Schichten entsprechen. Nach den Brachiopoden ist ihre Parallelisierung mit den Marmolatakalken zwar naheliegend, aber es ist wohl eine noch bessere Erhärtung dieser Gleichstellung durch weitere Funde recht erwünscht. (Vgl. hierüber unten Nr. 10 im topographischen Abschnitte sowie Nr. 4 im paläontologischen Anhange.)

3. Äquivalente der Esinokalke sind meines Wissens aus Bosnien mit Sicherheit bisher nicht bekannt, wenngleich einzelne Funde großer Naticopsiden ein Vorhandensein jener recht wahrscheinlich machen. Es gehört dahin das schon von A. Bittner unter den Aufsammlungen des Oberstleutnants Jihn angeführte, mit *Natica Lipoldi Hoern.* verglichene Exemplar[3]) von der Krblinaschlucht (Straße Plevlje-Gotovuša), welches ich eher mit *Fedaiella cuccensis Mojs.* vergleichen würde, sowie ein ähnlicher Fund aus der Gegend von Grahovo.

Solche Funde beweisen zunächst nur das Vorhandensein einer den Esinokalken ähnlichen Fazies in der Trias Bosniens.

[1]) Siehe Grundlinien, pag. 29.
[2]) Ebendort, pag. 226.
[3]) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 312.

Digitized by Google

4. Wengener Schichten aus Bosnien mit Melaphyrtuffen führte schon Mojsisovics nach Funden im Skoplje-Gebiete an[1]). Auch ich habe mich von dem Vorkommen solcher Schichten bei Grahovo und von der richtigen Horizontierung derselben durch die Auffindung von ihnen eingeschalteten grünen Schiefern mit *Daonella Lommeli* überzeugen können. Wenn nun bis heute diese Schichten in ihrer charakteristischen Ausbildung auch auf dem hier behandelten Gebiete noch nicht bekannt sind, so kann man doch die unten als Graboviker Schichten noch genauer zu beschreibenden Hornsteine, Mergel und Plattenkalke, welche zum Beispiel an der Straßenserpentine nächst Han Vidovic bei Bulog (Lokalität „Han Bulog" der älteren Literatur) die Buloger Kalke überlagern, nach deren Fossilführung als ziemlich sichere Äquivalente der Wengener Schichten ansehen. Sie führen nämlich die in Nordtirol bei Innsbruck mit *Daonella Lommeli* und *D. obliqua* zusammen vorkommende *Daonella Pichleri Mojs.*

Nach mir vorliegenden Stücken fand sich die letztere Art auch in den Wengener Schichten Südtirols nebst deren Jugendexemplaren, die auch als *Daonella obliqua Mojs.* angeführt werden könnten, welche angebliche Art sich auch in Südtirol zusammen mit *Daonella Pichleri* in den Wengener Schichten vorfindet und in der ich nach wiederholten Vergleichen nur jugendliche Exemplare von *Daonella Pichleri* erkennen kann.

Neben der *D. Pichleri* traf ich in den Graboviker Schichten eine ganz andere neue *Daonella*, außerdem einen als *Atractites* anzusprechenden Rest.

Zweifellos haben diese Graboviker Schichten eine recht große Verbreitung; es wird aber ihre Erkennung durch den Umstand erschwert, daß Hornsteinlagen sich auch in anderen — tieferen und höheren — Horizonten in demselben Gebiete vorfinden. Wo indessen Hornstein- oder Jaspisgrus als Verwitterungsprodukt ausschließlich herrschend ist, da darf im Triasterrain mit großer Wahrscheinlichkeit auf Graboviker Schichten geschlossen werden. Solche typische Stellen sind bei Bulog (Grabovik, Stary Grad etc.) bei Medjuše am Abhang des Trebević u. s. w.

Eine andere Fazies ladinischer Schichten, wahrscheinlich auch des Wengener Horizonts, habe ich durch einen einzigen losen Block roten Cephalopodenkalkes vom Aussehen der Buloger Kalke, der sich zwischen Dovlići und Vaganj vorfand, kennen gelernt. Derselbe umschloß eine Fauna, welche neben einer Reihe indifferenter Formen[2]) von größerer vertikaler Verbreitung auch sichere Typen der Wengener Schichten, nämlich *Celtites cf. Buchi Klipst.* und *Protrachyceras doleriticum Mojs.* enthielt.

Danach geht die Fazies der roten Cephalopodenkalke zumindest an dieser Stelle (sehr nahe liegt der Dragulac mit Buloger Kalken und karnischen Hallstätter Kalken) aus dem oberen Muschelkalke unverändert bis in die karnische Stufe hinauf.

---

[1]) Grundlinien, pag. 29 u. 59.

[2]) Vgl. die in Nr. 3 des topographischen Abschnittes gegebene Liste.

Digitized by Google

So erfreulich einerseits diese Erkenntnis ist, so erschwert sie doch anderseits die Aufnahme und Kartierung der einzelnen Triashorizonte und mahnt zu besonderer Vorsicht.

Wahrscheinlich eine dritte, allem Anscheine nach ebenfalls den Wengener Schichten gleichzustellende Fazies der ladinischen Stufe fand sich am Vrhovine bei der Quelle „Hvala vrelo", wo eine kalkige Daonellenbank mit

Daonella cf. tyrolensis Mojs. und
Posidonomya cf. fasciata Gemm.

auftritt. Da diese Fossilien mit den ihnen verglichenen Arten nicht genau übereinstimmen, so kann vorläufig auch die Horizontierung des Vorkommens als nicht ganz sichergestellt betrachtet werden.

Pietra verde in dünnen Bänken, mitunter auch ganz dünne Einlagerungen von glaukonitführenden bunten und dunkelroten Kalksandsteinen, zum Teil wohl auch kalkfreien Sedimenten (wohl vulkanischen Tuffen?) scheinen ganz lokal in den Graboviker Schichten aufzutreten, so am Grabovik, am Dragulac u. s. w. Reine, scharf durchziehende Pietra verde-Bänkchen in Gesellschaft von bräunlichen Quarzitbänken fanden sich bei Nepravdiči. Sandsteine im Niveau der Wengener Schichten gibt schon Mojsisovics von Bosnien an[1]). Auch Pietra verde ist in diesem Horizonte in Bosnien schon bekannt gewesen[2]).

6. Hallstätter Kalke der karnischen Stufe.

Bald nach Entdeckung der reichen Fossilfundstelle nächst Han Bulog forschte der damalige Ingenieur und heutige Oberbaurat Dr. J. Kellner in Sarajevo nach anderen Fossilvorkommnissen, wodurch es ihm gelang, außer den unten genauer angegebenen Ausbissen der Buloger Kalke auch Fossilien am Dragulac nächst dem heutigen Fort zu entdecken. Seine ersten Einsendungen von dort kamen unter der Fundortsbezeichnung „Trebević". Es sind der Hauptsache nach Arten der karnischen Stufe gewesen, und zwar von zwei Fundstellen, deren je eine am Nordhange und am Südhange liegt. Die letztere hat damals nur Halobien und Daonellen geliefert. Diese Fundstellen, welche ich zuerst unter der Führung Joh. Kellners kennen lernte, sind unten genauer beschrieben. Hier sei nur angeführt, daß ich die zwei Fundorte dann noch selbst ausgebeutet habe. Der Nordhang lieferte aus der dortigen Fundstelle unter anderem:

Pleurotomaria Baucis Dittm.
Sisenna turbinata Hoern.
Naticopsis sp.
Eustylus sp.
Atractites Ausseeanus Mojs.
„ *ellipticus Mojs.*
Orthoceras dubium Hau.
„ *sandlingense Mojs.*
Pinacoceras Layeri Hau.
Megaphyllites Jarbas Mstr.
„ *applanatum Mojs.*
Monophyllites Agenor Mstr.
„ *Simonyi Hau.*
Lobites delphinocephalus Hau.
„ *monilis Laube.*
Cladiscites subtornatus Mojs.

[1]) Grundlinien, pag. 29.
[2]) loc. cit.

Digitized by Google

Arcestes conjungens Mojs.
„ *Gaytani Klipst.*
Joannites cymbiformis Mojs.
„ *Klipsteini Mojs.*
„ *diffissus Hau.*
Sageceras Haidingeri Hau.
Celtites sublaevis Mojs.
Sirenites betulinus Mojs.
Trachyceras subaustriacum Mojs.
„ *austriacum Mojs.*

Aus dieser Liste, in welcher eine große Zahl am Dragulac mitvorkommender neuer Arten nicht enthalten ist, kann ersehen werden, daß die betreffenden Schichten genau den *Aonoides*-Schichten des Salzkammergutes entsprechen. Die neuen Arten verändern das Bild der Fauna in keiner anderen Weise, als daß sie es reicher gestalten. Über die genaue Äquivalenz kann daher kein Zweifel bestehen.

Auf dem Gebiete des Kartenblattes fand sich noch eine andere sicher unterkarnische Lokalität mit cephalopodenführenden Kalken am Udeš an der Paljanska Miljačka.

Die zweite Fundstelle am Dragulac, welche auf die Vertretung der karnischen Hallstätter Kalke hinweist, liegt im Streichen der erstgenannten und zeigt eine Folge von Halobienbänken; sie enthalten außer Cephalopodenbrut:

Daonella styriaca Mojs.
Halobia cf. insignis Gemm.
„ *sicula Gemm.*
„ *cf. lenticularis Gemm.*
„ *subreticulata Gemm.*,

also Formen, welche solchen aus den karnischen Schichten Siziliens und zum Teil des Salzkammergutes beschriebenen nahestehen. Daneben erscheint besonders massenhaft eine wahrscheinlich neue Form von *Halobia* (*H. microtis mihi*).

Es gibt noch eine Anzahl anderer Punkte, an welchen karnische Halobien und Daonellen vorkommen, so am Vinograd an der Grenze des Stadtgebietes von Sarajevo, wo sich in gelblichweißen Plattenkalken *Daonella styriaca Mojs.* findet, am Abhange des Gradina bei Mrkoevići, wo massenhafte Halobienbrut zusammen mit *Halobia rugosa Gümbel* auftritt.

In allen diesen Fällen scheint es sich jedoch nur um unterkarnische Schichten zu handeln; die oberkarnischen *Subbullatus*-Schichten sind mir auf dem Gebiete der Karte bisher nicht bekannt geworden; gleichwohl werden auch sie kaum fehlen, da sie sich an mehreren anderen Punkten Bosniens schon gefunden haben. Möglicherweise gehört dazu auch die in ihrem Alter noch unsichere, von A. Bittner angeführte Lokalität Gajine bei Čevljanović.

7. Triaskalke der norischen Stufe.

Mit zweifelloser Sicherheit sind solche auf dem beschriebenen Gebiete nicht nachgewiesen. Sehr wahrscheinlich norisch sind aber die gelblichen Kalke von Hraštište, welche neben anderen Fossilien (Korallen, Spongien, Lamellibranchiaten u. s. w.) führen:

Digitized by Google

Spirigera cf. leptorhyncha? Bittn.
Rhynchonella signifrons Ki. n. f.
Koninckina aff. Leopoldi Austriae Bittn.
" *cf. alata Bittn.*
" *alata Bittn.*
Amphiclina aff. cognata Bittn.,

woraus man mit großer Wahrscheinlickeit auf ein norisches Alter schließen darf. Dieser Schluß ist ungefähr ebenso berechtigt, wie die Annahme eines norischen Alters für die Lokalität Dragoradi, die ja im Streichen von Hraštište liegt.

Auf dem Gebiete der Karte reihen sich der Lokalität Hraštište noch andere Fundstellen fossilführender Kalke an, die jedoch noch nicht in größerem Umfange ausgebeutet worden sind. Sie erfahren im topographischen Abschnitte eine ausführlichere Besprechung.

Wahrscheinlich ist es, daß jene ganze Zone von Triaskalken, in welcher die Lokalitäten Dragoradi und Hraštište liegen, der norischen Stufe zufällt. Die Gründe, welche eine solche Annahme befürworten, sind nebst der Fossilführung und den Lagerungsverhältnissen die anscheinend zonenweise Anordnung der Fossilfundpunkte in den Triaskalken der Romanja und ihres Hinterlandes. In der Nähe der Kalkwände der Romanja finden sich noch Muschelkalkfossilien; weiter nordöstlich fehlen bisher alle Fossilfunde, dann kommt die Zone der wahrscheinlich norischen Fundstellen, endlich eine durch Fossilführung wohlbezeichnete Zone von *Megalodus*-Kalken. Bei Besprechung des Gebietes in Nr. 10 des topographischen Abschnittes sollen auch diese Verhältnisse genauer dargelegt werden.

Die petrographische Beschaffenheit dieser Zone wahrscheinlich norischer Triaskalke ist sehr wechselnd, vielfach schieben sich Dolomite oder graue Plattenkalke ein, häufiger sind jedoch Kalke, meist von schmutziger oder rötlicher Färbung; seltener sind sie rein weiß oder hell gefärbt.

Wenn auch diese Zone hier so wie in dem beigegebenen Kartenblatte als die der norischen Kalke angegeben erscheint, so muß doch hervorgehoben werden, daß nur durch weitere Fossilfunde und detailliertere Untersuchung eine weitere Klärung der Sachlage erreichbar ist.

8. Rhätische Megalodontenkalke

bilden, wie schon erwähnt, im äußersten Nordosten, sowie auf dem Hauptkamme der Bjelašnica, teilweise noch auf dem Veliko polje die obersten Triasbildungen, wie das auch im westlichen Bosnien mehrfach beobachtet werden kann. Die nordöstlichen Vorkommnisse sind bei den Lokalitäten Lednica (nördlich von Sokolac), bei Pustoselo wie auch an nördlich schon außerhalb des Kartengebietes liegenden Punkten.

Die im bosnischen Megalodontenkalke auftretenden Megalodonten stimmen äußerlich sehr gut mit denjenigen der Nordostalpen, insbesondere mit denjenigen des Echerntales bei Hallstatt überein. Sowohl auf dem Gipfel der Bjelašnica wie an den angeführten nordöstlichen

Digitized by Google

Lokalitäten kann man lose ausgewitterte Steinkerne von Megalodonten leicht sammeln[1]). Welcher Name diesen Vorkommnissen zukommt, ist ohne Kenntnis des Schlosses schwer zu entscheiden. Es ist daher streng genommen etwas gewagt, hier einen der üblichen Namen (*Megalodus triqueter Wulf.*, *Conchodus infraliasicus Stopp.*) anzuwenden, bevor nicht alle die rhätischen Megalodonten genauer studiert sind.

b) Lias.

Diese Formation ist aus Bosnien bisher nur sehr wenig bekannt. Der erste Nachweis wurde durch einen von B. Walter bei Han Toplića (1500 *m* nördlich vom Han an dem Reitwege gegen Ozren) gemachten Ammonitenfund aus unserem Gebiete geliefert. Ein Stück roten, plattigen, kieseligen Kalkes enthält nach einer Bestimmung Fr. Wähners: *Arietites Seebachi Neum.* aus der zweitältesten Zone des alpinen Lias[2]). Ein zweiter aus derselben Quelle stammender Fund[3]) eines angeblichen Liasammoniten (*Aegoceras polycyclum Wähn.*) von der Bergwerkstraße zwischen Duboštica und Vareš (4·2 *km* von Vareš) ist nur ein Abdruck, welcher nach den Zuwachsstreifen viel eher als eine Muschelkalkart, und zwar als *Monophyllites Suessi Mojs.* anzusehen ist. Danach würde bei Vareš wohl Trias, aber nicht Lias vorliegen, was mit dem lokalen Befunde vollkommen übereinstimmt, da dort helle Triaskalke direkt auf Werfener Schichten liegen[4]).

Andere sichere Liasvorkommnisse sind seither aus der Hercegovina durch Fr. Wähner bekannt geworden, und zwar mittlerer Lias mit *Amaltheus* und oberer Lias mit *Harpoceras bifrons Brug.* und *Hammatoceras sp.*, welche Fossilien in grauen Mergeln und Kalkmergeln liegen. Sie stammen von Gacko[5]). Auch am Čemernosattel ist ein Liasvorkommen, das mir durch Herrn Oberbaurat Ballif mitgeteilt wurde. Von dort liegt ein *Hammatoceras sp.* vor.

Neuerdings erwähnte Fr. Katzer aus dem Mergelschiefer von Kralupi bei Vareš Ammoniten[6]); es sind wohl dieselben, welche H. Beck kürzlich als dem Lias angehörig bestimmt hat.

In allen diesen gesicherten Liasvorkommnissen ist das Gestein mehr oder weniger mergelig, in einem Falle auch mit Hornstein ver-

---

[1]) Eine ähnliche Lokalität habe ich von Zrmanja in Kroatien angeführt. (Die Cephalopoden der Werfener Schichten von Muć etc. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XX, 1903, pag. 6.)

[2]) A. Bittner, Neue Einsendungen von Petrefakten aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 141.

[3]) l. c. pag. 141.

[4]) F. Katzer versetzte beide obgenannten Funde irrtümlicherweise nach Vareš und zeichnete in seiner geologischen Karte der Umgebung von Vareš an jener Stelle auch tatsächlich Lias ein. (Berg- und Hüttenmänn. Jahrb. 1900, S. 118.) Der einzige Ammonit, welcher wirklich von jener Stelle stammt, ist wohl — wie oben gezeigt — auf eine Muschelkalkform zurückzuführen. Dieses Liasvorkommen bei Vareš ist daher ein Irrtum.

[5]) Annal. Hofmus. V, 1890, Notizen pag. 89 und Neues Jahrb. f. Min. etc. 1899, Bd. II, pag. 106, woselbst weitere Arten angeführt sind.

[6]) Geolog. Führer durch Bosnien und die Hercegovina 1903, pag. 24, Fußnote.

Digitized by Google

knüpft. Es ist daher anzunehmen, daß in den auf der Karte ausgeschiedenen bunten Mergeln mit Jaspis zunächst auch der Lias enthalten sei, wenn diese Gesteine etwa nicht ausschließlich dem Lias zufallen. Mit Ausnahme des obenerwähnten Fundes bei Han Toplica liegt kein weiterer paläontologischer Nachweis des Lias aus unserem Gebiete vor.

Provisorisch wurden auf der Karte als mesozoisch (Lias?) gewisse Sandsteine ausgeschieden, die petographisch mit Liassandsteinen Ähnlichkeit haben, deren Alter paläontologisch jedoch in keiner Weise sichergestellt ist. Insbesondere gehört dazu das Vorkommen bei Palike NO. vom Vihor.

c) Jura.

Dogger ist durch Fossilfunde in Bosnien bisher gar nicht nachgewiesen; für diese Formation mag die Angabe Neumayrs, daß hier zu jener Zeit ein Festland gewesen sei, vorläufig annehmbar erscheinen; Bosnien verhält sich in dieser Hinsicht wie Dalmatien.

Oberjurassische Kalke und Mergelkalke vom Typus der Aptychenmergel, wie sie anderwärts in Bosnien bekannt sind, habe ich zwar durch Fossilfunde auf dem hier besprochenen Gebiete nicht sicherstellen können, doch glaube ich, daß mindestens die letzteren petrographisch daselbst erkannt werden können.

d) Kreide.

Bekanntlich haben schon die geologischen Übersichtsaufnahmen im Jahre 1879 durch Bittner, Mojsisovics und Tietze ergeben, daß die Kreide in Bosnien-Hercegovina einerseits als Kalk vom Typus der istrisch-dalmatinischen Karstkreide vorwiegend als Hippuritenkalk entwickelt, anderseits aber wohl in den im nordöstlichen Bosnien so weitverbreiteten Flyschbildungen in Sandstein- und Mergelfazies mitenthalten anzunehmen ist[1]).

Aus dem südlichen Teile dieser nordöstlichen Flyschzone hat kürzlich Katzer oberkretazische Bildungen mit Fossilien aus der Gegend südlich von Vlašenica und Kladanj angeführt[2]). Sie scheinen den alpinen Gosaubildungen ähnlich zu sein. Danach ist also hier obere Kreide vorhanden, während durch K. M. Paul schon seit 1878 Neocommergel — allerdings viel weiter nördlich — bei Gračanića bekannt sind[3]).

Die Kreidevorkommen unseres Gebietes gleichen ungemein den von Bittner bei Višegrad entdeckten[4]), von wo er Gesteine anführt, die „an die nordalpine Gosaukreide“ mehr als an die Kreidekalke der Hercegovina erinnern.

---

[1]) Grundlinien, pag. 36, 116.

[2]) Katzer, Geologischer Führer, pag. 25.

[3]) K. M. Paul, Beitrag zur Geologie des nördlichen Bosniens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879.

[4]) Grundlinien, pag. 239 u. 240.

Digitized by Google

Flyschbildungen.

Auf der geologischen Übersichtskarte von Bosnien vom Jahre 1880 reicht die breite nordöstliche Flyschzone südlich wenig über Olovo und Kladanj hinaus. Es geht aber aus E. Tietzes und E. v. Mojsisovics' [1]) Berichten hervor, daß man durchaus nicht alle Gesteine dieser Zone dem „Flysch" zuschreiben wollte. Vielmehr wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß dieses Gebiet noch ungenügend bekannt sei und nur das Vorherrschen der Flyschfazies in diesem Gebiete dargestellt werden sollte.

Wenn nun seither durch B. Walter [2]) manche Veränderungen an jener Karte vorgenommen wurden, so waren einige davon nicht gerade Verbesserungen; andere, wie die Einzeichnung von Flysch im Ljubinatale, sind ebenfalls ungenügend.

Durch F. Katzer wurden Aufbrüche von jurassischen Mergeln inmitten der Flyschzone südlich von Dolnj-Tuzla [3]) und obercretazische Ablagerungen durch Fossilien wie Nerineen und Actaeonellen [4]) charakterisiert am Kraljevo polje nachgewiesen.

Ein Komplex von Mergeln mit Hornsteinlagen, dann von Sandsteinen und Mergeln mit sehr mächtigen Einlagerungen von mehr oder weniger sandigen Breccienkalken, endlich von hydraulischen Mergelkalken repräsentieren in unserem Gebiete unzweifelhaft den Flysch. Ob derselbe aber Jura, Kreide und Eozän repräsentiert oder nur einer dieser Formationen angehört, muß bis auf bessere Fossilfunde noch unentschieden bleiben. Doch ist es nach petrographischen Merkmalen als wahrscheinlich anzunehmen, daß der obere Flysch unseres Gebietes ausschließlich die obere Kreide vertritt. Diese Annahme steht auch mit den von Paul, Tietze und Mojsisovics in denjenigen Gebieten gemachten Annahmen, wo der Flysch dominiert, im Einklange.

Der Flyschkomplex ruht auf den bunten (roten und grünen, zum Teil auch grauen) Mergeln, die ich unten als Čevljanovićer Mergel bezeichne und welchen oft, wie im oberen Ljubinagebiete, sehr mächtige Kalkmergel folgen, die technische Bedeutung besitzen. Darauf erst liegt der für den Flysch charakteristische Wechsel von Sandsteinen und Kalkmergeln mit Chondriten; diesen letzteren Flyschgesteinen sind, besonders im Nordwesten, aus dem übrigen Flyschterrain gleichsam ausgewitterte Kalkbreccien und Konglomerate eingelagert und teilweise bilden sie auch die Unterlage des Flysch. Diese Kalke ziehen vom Nabošić über Tisovik zum Hum und erstrecken sich von da zum Čemernaplateau und weiter, oft den Kalkmassen der Trias nicht unähnlich. Ja es ist zum Beispiel am Hum nicht unmöglich, daß die Kalkbreccien als Hülle einen Kern von Triaskalk oder Dolomit umgeben. Es wäre dann das Triasgestein als ein Riff aus der Zeit der Flyschablagerungen und die Breccie als eine Strandbildung der Flyschzeit zu betrachten.

Das größte Flyschterrain nimmt die Nordweststrecke des Gebietes ein, direkt an die Triasbildungen des Bukovik—Crepolsko anstoßend, nördlich von dem letzteren Gebirgsabschnitte eine tiefe Bucht er-

---

[1]) Grundlinien, pag. 36.
[2]) B. Walter. Beitrag zur Kenntnis der Erzlagerstätten Bosniens.
[3]) Geologischer Führer, pag. 24.
[4]) loc. cit. pag. 25.

Digitized by Google

füllend. Die übrigen Flyschvorkommen sind isoliert, so die drei am Nordosthange des Bukovik, zwischen Bukovik und Crepolsko und am Glog, ferner die Vorkommen am Barjak brdo und bei Kulauševič. Eine andere Partie zieht hinter der Brezova glava nach Norden.

Ganz im Süden des Kartenblattgebietes erscheint auf der Stara gora, einem Ausläufer der Rošća, ein beschränktes Vorkommen flyschähnlicher Gesteine, welches sich jedoch weiter nach Süden zu erstrecken scheint und das vielleicht zu einem paläozoischen Schieferkomplex gehört. Die petrographischen Merkmale weisen indes zunächst auf Kreideflysch hin. Es liegt dieses Vorkommen östlich der Bjelašnica- und Igman planina; ähnliche erscheinen auch westlich von dem genannten triadischen Kalkgebirge bei Crepljani und am Rakovica potok.

Es erübrigt noch, die isolierten Vorkommnisse im Nordosten zu erwähnen, welche zwar selten typischen Flysch zeigen, wohl aber bunte Mergel und bräunliche Hornsteine und Quarzite, die Unterlage des Flysch. Die größten derselben sind das Vorkommen bei Bukovik, das bei Pediše und jener von Baltići bei Sokolac. Die erstgenannten beiden liegen in je einer grabenartigen Senke und stehen mit kleinen Aufbrüchen von Eruptivgesteinen in Verbindung, sind also wohl mit dem nördlich vorgelagerten großen Flyschgebiete verknüpft.

Diesen schließen sich kleinere Züge an, welche sich südlich von Berkovac, dann am Brezjak finden.

Während die drei größeren Schollen neben Quarziten und Hornsteinen auch bunte Mergel zeigen, konnten solche Mergel bisher bei den zwei kleineren nicht beobachtet werden.

Schon ältere Beobachter der bosnischen Flyschbildungen, wie Tietze und Pilar, zitieren gelegentlich Schiefereinlagerungen im Flysch, welche ganz paläozoischen Habitus besitzen [1]). Dergleichen Flyschschiefer und Mergel von paläozoischem Aussehen fand ich wiederholt in fast allen Teilen des von mir begangenen Flyschterrains. Dieses paläozoische Aussehen ist häufig so auffällig gewesen, daß ich oft besondere Begehungen für nötig hielt, nur um mich des direkten Zusammenhanges dieser Gesteine mit anderen Gesteinen von normalem Flyschcharakter zu vergewissern. Als solche Stellen nenne ich insbesondere das Pralotal bei Vlainje, dann die Umgebung von Blažui. In letztgenannter Gegend ist die Altersbestimmung dieser Gesteine in jedem einzelnen Falle ganz außerordentlich schwierig, weil hier eine ältere Unterlage von untertriadischen Werfener Schiefern (hie und da vielleicht auch paläozoischen Schiefern) überlagert wird von Flysch und über beide Systeme sich eine unregelmäßige Decke von jüngerem Tertiär legt, das bald Flysch, bald die älteren Schiefer darunter hervortreten läßt und bei abnormalem Gesteinscharakter kleine Aufschlüsse oft ungeahnte Schwierigkeiten ergeben.

Ferner kommen in den paläozoischen Gebieten nicht selten fossilleere Mergelschiefer vor, denen Sandsteinschichten eingelagert sind, so daß man dort eine Flyschfazies im Paläozoikum vor sich hat.

[1]) Grundlinien, pag. 61, 143, 183 etc.

Digitized by Google

Die dem Lias und Jura zugeteilten Mergel und Jaspisvorkommen haben zu alledem ebenfalls petrographisch ganz analoge Schichtenlagen wie der obere Flysch, welcher vorläufig zur oberen Kreide gestellt wird, da er nicht selten die bekannten Chondriten führt.

Jenen Schwierigkeiten gegenüber muß ich ausdrücklich hervorheben, daß die Ausscheidungen kretazischer und jurassischer Schichten auf der Karte, namentlich der von geringerem Umfange, zumeist nur provisorische sein können. Es bleibt eigenen Spezialuntersuchungen vorbehalten, die Rätsel dieser Gebilde völlig zu lösen.

C. Kaenozoische Bildungen.

I. Eocän.

Diese Formation ist vielleicht noch im Flysch vertreten, wie das sowohl weiter östlich (Majevica) als auch vielfach in den westlichen Teilen des dinarischen Gebirgssystems nachgewiesen ist. Ein solcher Nachweis liegt aber bisher für unser Gebiet nicht vor, ist auch nach der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine kaum zu erwarten, aber immerhin nicht ganz ausgeschlossen.

2. Neogene Süsswasserbildungen.

Bekanntlich fehlen in den gebirgigeren Teilen Bosniens marine Tertiärablagerungen gänzlich, welche auf die flacheren nordöstlichen Teile des Landes und das angrenzende Hügelland beschränkt sind.

Die erste geologische Übersichtsaufnahme des Landes hat aber im Gebirge eine große Anzahl von jüngeren tertiären Süßwasserbecken aus deren Ablagerungen kennen gelehrt, welche stellenweise reich an tierischen oder pflanzlichen Überresten sind.

Der faunistische und floristische Charakter der organischen Reste der verschiedenen, gewöhnlich als „neogen“ bezeichneten Binnenbecken Bosniens ist aus den Arbeiten von E. v. Mojsisovics, E. Tietze[1]), M. Neumayr[2]), S. Brusina[3]), A. Bittner[4]), N. Andrussow[5]) und Fr. Siebenrock[6]) über fossile Tierreste und aus denjenigen von Fr. Krasser[7]) und namentlich von H. Engelhardt[8]) über die fossilen Pflanzenreste bekannt. Wenngleich zunächst die Faunen der einzelnen Becken untereinander auch keine völlige Übereinstimmung zeigen, so weisen sie doch so weitgehende Analogien auf, besitzen so viele gemeinsame Gattungen und Arten, daß man mit Rücksicht auf

---

[1]) E. Tietze, in „Grundlinien“, pag. 149, u. f.

[2]) M. Neumayr, Tertiäre Binnenmollusken in „Grundlinien“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 297.

[3]) S. Brusina, Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien etc. Agram 1874. — Faune malacologique neogène. Agram 1896.

[4]) A. Bittner, Grundlinien, pag. 250; Verhandl. d. k. k. geol. R-A. 1884, pag. 202; ebendort 1888, pag. 97.

[5]) N. Andrussow, Fossile und lebende *Dreissensidae Eurasiens*. 1897.

[6]) Fr. Siebenrock, Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitt. aus Bosnien VII. (1900), pag. 683.

[7]) F. Krasser in Ann. d. k. k. naturh. Hofmuseums. V., Notizen, pag. 90.

[8]) Engelhardt in „Glasnik“, XIII und XV.

Digitized by Google

die fossile Tierwelt mit Recht eine beiläufige Gleichzeitigkeit der einzelnen Binnenbecken annahm. Dabei haben aber Mojsisovics[1]) sowie insbesondere Tietze[2]) einen gewissen Spielraum im allgemeinen nach oben und unten für nötig befunden, welcher theoretisch auch für die gegenseitigen Altersbeziehungen der einzelnen Becken in Anspruch genommen werden muß. Bezüglich der Altersstellung in stratigraphischer Hinsicht hat sich zuerst durch M. Neumayr die Anschauung geltend gemacht, daß die tertiären Binnenbecken Bosniens ein Äquivalent der sarmatischen Stufe seien, wogegen es eine durch D. Stur vorgenommene Bestimmung von Pflanzenresten aus dem Zenicaer Becken als Formen der Sotzkaschichten (also als oberoligocän) E. Tietze ermöglichte, für dieses Becken eine Parallelisierung mit der neogenen Mediterranstufe bei gleichzeitiger Wahrscheinlichkeit des Herabreichens der Bildungen in das Oligocän vorzunehmen. Es hat Tietze auch darauf hingewiesen, daß nach Beobachtungen K. M. Pauls[3]) bei Dervent unter den mediterranen Leithakalken Süßwasserbildungen liegen, sowie daß die Beschaffenheit der Kohlen des Zenicaer Beckens im Vergleiche mit den pliocänen Kohlen von Dolnji Tuzla für ein höheres Alter der ersteren spreche.

A. Bittner hat die tertiären Süßwasserbildungen einfach als Neogen bezeichnet[4]).

Unter Berufung auf einige von R. Hoernes bei Dervent gesammelte Materialien kam M. Neumayr[5]) sodann zu dem Schlusse, daß die bosnischen Binnenablagerungen „wahrscheinlich ein Äquivalent des Grunder Horizonts, wohl auch noch etwas älterer und namentlich jüngerer Maringebilde darstellen". Neumayr hält es für möglich, die Schichten mit *Fossarulus pullus* als ältere von den jüngeren mit *Fossarulus tricarinatus* zu trennen. Er erklärt die in den Süßwasserablagerungen bei Dervent vorkommende scharfgekielte *Congeria cf. banatica* für identisch mit einer in den Binnenbecken auftretenden.

S. Brusina[6]) und N. Andrussow[7]) nehmen beide die Süßwasserablagerungen von Bosnien-Hercegovina als miocän an; Brusina sagt, „sie können seiner Ansicht nach miocän sein". Für dieselben sind nach ihm die Gattungen *Bania*[8]), *Martićia*[9]) und *Fossarulus*

---

[1]) „Grundlinien" im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 40 (insbesondere vgl. Note 1 auf pag. 305).

[2]) Grundlinien, pag. 149.

[3]) K. M. Paul, Beiträge zur Geologie des nördlichen Bosnien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 760.

[4]) Grundlinien, pag. 250.

[5]) Grundlinien, pag. 304.

[6]) S. Brusina, Matériaux etc., pag. 2. — Faune malacologique néogène. Agram 1897, pag. 15.

[7]) N. Andrussow, Fossile und lebende *Dreissensidae Eurasiens*. St. Petersburg 1897.

[8]) Aufgestellt für *Stalioia prototypica Brus.* und *St. valvatoides Brus.* (Collection néogène de Hongrie, Croatie, Slavonie et de Dalmatie, pag. 130.) Die echten *Stalioia*-Arten sind im Pariser Eocän, wie *St. Desmarest Prév.*, *S. Deschiensi Desh.*, *S. limbata Desh.*

[9]) Für *Hydrobia Tietzei Neum.* aufgestellt, welche die Mündung von *Prososthenia*, aber eine anders geformte Schale besitzt.

Digitized by Google

charakteristisch und zahlreiche verzierte *Melanopsis*-Formen finden sich dort.

Mit den Pflanzenresten der bosnischen tertiären Binnenbecken haben sich außer G. Pilar[1]) und D. Stur[2]), welche jedoch selbst nichts hierüber veröffentlicht haben, F. Krasser und H. Engelhardt beschäftigt.

F. Krasser hatte eine vom bosnisch-hercegovinischen Landesmuseum zur Bestimmung eingesandte Kollektion bearbeitet[3]) und darunter außer sehr jungem, aus Kalktuff stammendem Material[4]) auch tertiäre Pflanzen gefunden, die er als jungtertiär bezeichnet, wobei verschiedene Horizonte vertreten sein mögen. Von diesen Lokalitäten sind für uns Vogošća bei Sarajevo (mit *Cinnamomum polymorphum A. Br.*) und Zenica die wichtigsten; von der letztgenannten Lokalität führt Krasser an: *? Zostera Ungeri Ett.*, *Glyptostrobus europaeus Brong.*, *? Alnus nostratum Ung.*, *? Fagus Feroniae Ung.*, *Salix aquitanica Ett. var. c*, *Persea Heeri Ett.*, *Bombax chorisiaefolium Ett.*, *Celastrus Persei Ung.*, *Acer Ruminianum Heer*, *Acer crenatifolium Ett.*, *? Pterocarya denticulata O. Web.*

Durch die ersten phytopaläontologischen Arbeiten H. Engelhardts[5]) über bosnische Tertiärfloren hat sich nach F. Katzer das Vorkommen oligocäner und darüber miocäner Floren in den bosnischen Binnenbecken ergeben.

Im kleinen Břestnica—Oskowabecken zwischen D. Tuzla und Kladanj sollen pflanzenführende untermiocäne Schichten über ebensolchen oligocänen liegen. Auf Grund dieser und anderer Bestimmungen Engelhardts zog F. Katzer den Schluß, daß das sogenannte Süßwasserneogen Bosniens außer pliocänen pflanzenführenden Schichten Oligocän und Untermiocän enthält (aquitanische Stufe), wonach also Obermiocän fehlen würde[6]). Aus der Umgebung von Zenica und von anderen Lokalitäten durch Engelhardt beschriebene Pflanzenreste[7]) lassen wohl kaum eine Entscheidung darüber zu, welches genauere Alter ihrer Lagerstätte zukommt, da ja Engelhardt sämtliche Formen der meisten Lokalitäten als im Oligocän so gut wie im Miocän vorkommend angibt[8]). Engelhardt selbst enthält sich bezeichnenderweise auch ganz einer

---

[1]) Vgl. Mojsisovics in „Grundlinien", pag 43, wo sieben Gattungen angeführt werden.

[2]) Vgl. Tietze in „Grundlinien", pag. 149, wo nach Sturs Bestimmungen von Zenica und andere *Glyptostrobus europaeus* und *Sequoia Sternbergi* angeführt werden.

[3]) Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. V. (1890), Notizen pag. 90.

[4]) Es werden die Lokalitäten Gora—Janjići, Popov Han bei Vareš und Kvarac bei Srebrenica genannt.

[5]) H. Engelhardt, Prilog poznavanju tercijarne flore najšire okoline Dônje Tuzle u. Bosni. Glasnik, XIII., 1901, pag. 473. — Vgl. auch Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1900, pag. 188.

[6]) Zentralbl. f. Min. Geol. u. Pal. 1901, pag. 227 u. f.

[7]) H. Engelhardt, Prilog poz. foss. flore Zenica etc. Glasnik, XV. (1903), pag. 115.

[8]) Eine Ausnahme scheint die Lokalität Visoko zu bilden, von wo doch wenigstens eine ausschließlich oligocäne Art angegeben wird.

Digitized by Google

Präzisierung des Alters der Lagerstätten, wogegen F. Katzer das um so ausführlicher tut. Freilich wäre eine bestimmte Äußerung Engelhardts in diesem Falle von größerem Gewichte.

Einige Fischreste des Zenica—Sarajevoer Beckens, welche das bosnische Landesmuseum hauptsächlich den Bemühungen des Berghauptmannes J. Grimmer verdankt, hat Fr. Siebenrock [1]) kürzlich nebst einem anderen, im Wiener Hofmuseum befindlichen Reste genau beschrieben.

In den Ziegeleien von Sarajevo wurden wiederholt Fischreste gefunden, deren vollständigste Exemplare im bosnischen Landesmuseum in Sarajevo aufbewahrt werden. Es sind nach den Untersuchungen Friedrich Siebenrocks fast nur Angehörige der marinen Familie der Percoiden (Barsche), welche seinerzeit entweder aus dem Meere bis in die damaligen Süßwasserseen emporgestiegen waren oder sich sogar schon an das beständige Verweilen daselbst angepaßt hatten. Wie die Percoiden auch heute noch in manchen Süßwasserseen Europas gefunden werden, so hatten sie zur Miocänzeit in Mitteleuropa schon eine ziemlich allgemeine Verbreitung. Über die genaueren geologischen Altersverhältnisse ihrer Lagerstätte lehrten diese Funde bisher nichts. Die meisten Exemplare stammen aus der Ziegelei in Koševo-Sarajevo. Von dort beschrieb Siebenrock:

Labrax longiceps Siebenr. 2 Exempl.
„ *bosniensis Siebenr.* 1 Exempl.
Serranus gracilispinis Siebenr. 1 Exempl.
Dentex sp. 1 Exempl.

Auch in der Ziegelei am linken Miljačkaufer fanden sich Reste ähnlicher, vielleicht wohl derselben Arten; indessen wurde bisher nur ein unvollständiges Exemplar von dort bekannt, das wenigstens eine Gattungsbestimmung zuließ. Siebenrock bezeichnete dasselbe als *Labrax sp.* In Übereinstimmung damit steht der Fund eines *Labrax* in demselben Tertiärbecken bei Lašva [2]), welchen Fr. Siebenrock als *Labrax Steindachneri Siebenr.* beschrieb [3]).

Sehr wichtig für die Altersbestimmung des bosnischen Süßwassertertiärs erscheinen einige Funde von Säugetierresten aus zwei Braunkohlenbecken, welche im Landesmuseum in Sarajevo aufbewahrt werden. Aus den Kohlenlagern von Repovica bei Konjica finden sich dort Zähne von

Mastodon angustidens Cuv.
Rhinoceros sp.
Dinotherium giganteum Kaup,

ferner aus dem Braunkohlenbecken bei Banjaluka ein Unterkiefer von

Antilope sansaniensis Filh.,

[1]) Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitt. aus Bosnien und der Hercegovina. VII., 1900, pag. 683 u. f.

[2]) Das Exemplar liegt in einer Platte dunklen, flyschähnlichen Sandsteines, soll beim Bahnbau gefunden worden sein und wird im k. k. naturhistorischen Hofmuseum zu Wien aufbewahrt.

[3]) l. c. pag. 689.

Digitized by Google

welche Reste die Ablagerungen als Äquivalente der Miocänbildungen (und zwar der mediterranen Schichten, vielleicht auch der sarmatischen) erscheinen lassen, wogegen sie auf ein oligocänes Alter nicht hinweisen. Allerdings stammen die Funde aus den Kohlenflözen selbst und mag deren Liegendes immerhin bis in das Oligocän hinabreichen.

Aus allen diesen Bemühungen, das Alter der tertiären Binnenablagerungen Bosniens festzustellen, geht wohl hervor, daß diese Ablagerungen an manchen Stellen bis in das Oligocän hinabreichen, daß ihr Hauptanteil dem Miocän angehört, daß aber durchaus noch nicht festgestellt erscheint, wie hoch im Miocän sie hinaufreichen.

Als Neogen habe ich auch die blaugrauen Mergeltone ausgeschieden, welche auf dem Glasinac an mehreren Stellen unter der diluvialen Lehmdecke zum Vorscheine kommen, hier wohl ein zusammenhängendes Lager größeren Umfanges darstellen, weiter westlich aber bei Pediše wohl nur in isolierten Vorkommnissen kleineren Umfanges zutage treten. Fossilfunde haben das neogene Alter dieser Mergeltone bisher nicht erhärtet.

Die Bezeichnung der bosnisch-hercegovinischen Süßwasserbildungen als Neogen halte ich nach alledem nicht nur für zulässig, sondern mit Rücksicht darauf, daß früher „Neogen" für einen ähnlichen Komplex gebraucht wurde, gerade für recht bezeichnend.

3. Diluvium.

Seitdem G. Beck v. Mannagetta in der Treskavica alte Glazialerscheinungen gefunden [1]) und J. Cvijić die weite Verbreitung derselben in den Hochgebirgen von Bosnien-Hercegovina nachgewiesen hat [2]), mußte man solche auch auf den höchstgelegenen Gebirgserhebungen der Umgebung von Sarajevo zu finden erwarten. Solche alte Gletscherspuren verzeichnet Cvijić auch auf der Bjelašnica. Obwohl ich nun diesen Erscheinungen keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt habe, so darf ich doch sagen, daß sich dort Moränen in ausgedehnterem Maße nicht finden. Selbstverständlich sind daher auch in tieferen Regionen sichere Glazialbildungen — wenigstens bisher — nicht beobachtet worden. Indessen haben gewisse gelblich bis rötlich gefärbte Lehmablagerungen mit mehr oder weniger zahlreichen eingestreuten Hornsteinfragmenten verschiedener Färbung, die häufig ungeschichtet sind, einige Ähnlichkeit mit Moränenablagerungen, als welche sie jedoch nicht bezeichnet werden können.

Indem ich von der Entscheidung der Frage, ob diese Lehme glazialen Ursprunges oder auch nur Alters sind oder nicht, absehe, weise ich nur auf deren große Verbreitung hin. Recht auffällig sind sie besonders auf Kalkterrain. Eine ausgedehnte Verbreitung haben sie auf der Hochebene Glasinac, von wo sie vielfach in Seitenmulden hineinziehen, so in das Sokolačko polje über Adzak u. s. w. Bei Šahbegovići,

[1]) G. Beck v. Mannagetta, Aus den Hochgebirgen Bosniens und der Hercegovina; II. Zur Treskavica. „Österr. Touristenzeitung", 1897, pag. 180.

[2]) J. Cvijić, Morphologische und glaziale Studien aus Bosnien etc. I. Abhandl. d. k. k. geogr. Gesellsch. in Wien, II, 1900, Nr. 6.

Digitized by Google

Muratov Han und an anderen Punkten sind solche Vorkommnisse von geringerer Ausdehnung. Mit den Lehmablagerungen am Glasinac zusammen bilden die letztgenannten eine Kette, deren Richtung deutlich mit der vielleicht durch tektonische Verhältnisse bedingten muldenförmigen NW.—SO. streichenden Terraindepression zusammenhängt. Mehrfach traf ich diesen Lehm auf der Romanja planina an, so in größerer Ausdehnung die Mulde nächst Han Obodjas erfüllend. In manchen Fällen finden sich auf kleineren Ansammlungen desselben Lehmes mitten im Kalkterrain kleine Quellen, so bei Stranzka voda auf der Romanja planina und nächst Hraštnicki Stan auf der Igman planina.

Ähnliches lehmiges Material mit Hornsteintrümmern erfüllt in manchen Fällen die Dolinen des Kalkterrains, so auf dem Plateau des Dorfes Dragulja NW. von Pale.

Verhältnismäßig selten finden sich hier auf den Kalkplateaus die Dolinen mit Terra rossa erfüllt, welche wieder an deren Rändern, insbesondere in der Umrahmung Sarajevos, eine größere, auffällige Verbreitung hat.

Im Sarajevsko polje sowie auf dem tertiären Hügellande, ja mitunter auch auf dem anstoßenden Flyschterrain gewinnt eine Decke gelblichen Lehmes größere Ausbreitung, die vielleicht dem Löß vollständig entspricht, auch als solcher bezeichnet werden kann[1]). Es ist aber vielfach nicht leicht, diese Lehmablagerungen diluvialen Alters von den ähnlichen rezenten Gebilden, welche direkt durch die Verwitterung der tertiären Gesteine entstehen, zu unterscheiden. Das ist auch der Grund, warum auf die kartographische Darstellung des „Löß" auf unserem Kartengebiete verzichtet wurde, dessen Mächtigkeit meist nur gering ist und dessen Verbreitung sich oft mit dem des Tertiärs deckt.

Die auf der Westseite der tertiären Hügeln bei Karadžići und Railovac im Sarajevsko polje angelagerten roten Lehme sind unbestimmten Alters; auf der Karte erscheinen sie mit der Farbe des Diluviums bezeichnet, obgleich ich sie für jünger halte.

4. Jüngste Bildungen.

Zu besonderen Erörterungen geben die Alluvien der Talböden sowie der Poljen kaum Anlaß; auch über die in der Westhälfte des Sarajevsko polje sowie in der Mulde von Pale auftretenden Moorbildungen habe ich keine besonderen Beobachtungen gemacht. Erstere stehen vielleicht mit im Polje empordringenden Quellen in ursächlichem Zusammenhange.

Daß vielfach die dichte Pflanzendecke, wie zum Beispiel in den Urwäldern der Ravna planina, zum Teil auch des Ozren und der Romanja wie auch der mitunter reichlich vorhandene Gehängeschutt die geologischen Beobachtungen erschweren, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Daß dadurch die Karte an solchen Stellen eine gewisse Unsicherheit erhielt, war nicht zu vermeiden. Nur zusammenhängende Gebiete von größerer Ausdehnung mit solchen

[1]) Nach einer mündlichen Mitteilung weil. A. Bittners hat derselbe in dem Lehme des Hum bei Sarajevo auch charakteristische Lößschnecken gefunden.

Digitized by Google

Bildungen wurden weiß gelassen. Humus wie Gehängeschutt wurden gewöhnlich mit der Farbe ihrer Unterlage bezeichnet. Ein gleicher Vorgang wurde auch meist bei Bergstürzen beobachtet[1]). Solche Bergstürze größeren Umfanges finden sich unter der nordöstlichen Steilwand des Trebević. Der bedeutendste derselben tritt nächst Dovlići als auffälliger Schutt- und Blockkegel, der aus Kalk besteht, über das umgebende Werfener Schieferterrain vor. Eine Reihe ähnlicher Bergstürze zeigen die Vorlagen der Steilwände der Romanja planina und der Bogovićke stiene; insbesondere bei den letzteren ist die Bergsturznatur mancher zungenförmiger Blockkegel, die sich von den Kalkwänden über die aus Werfener Schiefer bestehenden Abhänge herabziehen, sehr deutlich. Neben solchen Bergstürzen finden sich namentlich neben den Wänden der Romanja kleinere oder größere Teile der Triaskalkplatte gleichsam abgespalten und etwas verschoben, oft wieder durch wahre Bergstürze mit der Ablösungsstelle oberflächlich verknüpft. Welchen Umfang diese lokalen Abspaltungen erreichen, zeigt ein Blick auf die Karte. Vielfach muß man diese Ablösungen ihres Umfanges wegen schon zu den tektonischen Erscheinungen zählen. Selbst die Djeva, diese so auffällige Vorzinne der Romanja, scheint von der Kalkplatte der Romanja abgespalten und ein wenig abgesunken zu sein.

Es waren namentlich die kleineren Vorkommnisse dieser Art, welche mit Bergstürzen in Verbindung stehen und häufig mit Sicherheit von dem wirklich Anstehenden nicht zu trennen waren, vielfach auch allmählich in solche übergehen, die mich bewogen, die gesamten abgespaltenen und abgebrochenen Massen als Triaskalk auf der Karte zu kolorieren. Ein weiterer Grund hierfür lag in den Dimensionen derselben, an die sich ja, wie die Karte zeigt, oft riesige isolierte Schollen anschließen, die dem Schieferterrain auflagern.

V. Geologische Topographie.

Dieser Abschnitt wird in folgender Weise gegliedert:

1. Das Sarajevsko polje und die Neogenbildungen bei Sarajevo.
2. Das Igmann—Bjelašnicagebirge nebst den Tälern der Zujevina und des Jasen potok.
3. Der Trebević und seine Parallelzüge.
4. Das Željesnicatal.
5. Sarajevo und das Miljačkatal bis Pale.
6. Die Ravna planina.
7. Das Gebirge nördlich der Miljačka.
8. Das Gebiet der Miljačkaquellen.
9. Das paläozoische und untertriadische Gebiet von Prača.
10. Die Romanja planina und ihr Hinterland.
11. Das Flyschgebiet nördlich von Sarajevo.
12. Die Ozren planina.

---

[1]) Durch einen Irrtum wurde in der Farbenerklärung der Karte bei den rezenten Bildungen auch „Bergstürze“ angegeben.

Digitized by Google

1. Das Sarajevsko polje und die Neogenbildungen bei Sarajevo.

Die tertiären Süßwassersedimente, welche das von sehr jungem Schotter und Lehm, zum Teil auch von Moor erfüllte Sarajevsko polje umranden, stehen in direktem Zusammenhange mit jenen, welche das Zenicaer Becken erfüllen, sowie mit denjenigen, welche sich längs der Zujevina nach Süden ziehen. Die letzteren dürften einer Bucht oder einem Verbindungsarme mit den gleichen Ablagerungen bei Konjica entsprechen.

Die Haupterstreckung des Sarajevo—Zenicaer Beckens ist parallel dem dinarischen Gebirgsstreichen, wonach also dieser ehemalige Süßwassersee sich ungefähr in einem beckenartigen Längstale ausgebreitet haben dürfte. Die meisten Sedimente dieses Süßwasserbeckens sind heute durch die Gebirgsfaltung stark geneigt und gehoben sowie durch Erosionswirkung zernagt.

Auf dem Gebiete der Karte zeigen die Schichten des Süßwassertertiärs wie bei Zenica ein vorwaltend südwestliches Einfallen. Bei Sarajevo herrscht aber im allgemeinen eine flachere Neigung, so daß hier die geringsten Störungen vorhanden sind. Abweichungen von dem normalen Einfallen können vielfach beobachtet werden; so sieht man bei Lukavica und Dvor ein nordöstliches Einfallen, bei Kobilj dol ein nordwestliches u. s. w.

Zweifellos sind die heute zu beobachtenden Schichtstellungen durch die jüngsten gebirgsbildenden Kräfte erzeugt. Dabei scheint es, daß vorwaltend die dinarische Faltung zum Ausdrucke kommt, während die Abweichungen davon auf Querstörungen zurückgeführt werden können. Daß die gehobenen Schichten vielfachen Erosionswirkungen ausgesetzt waren, ist selbstverständlich. Trotz dieser mehrfachen Schichtstörungen und Erosionen dürfte die heutige Verbreitung dieser Ablagerungen der Hauptsache nach dem Gebiete des ehemaligen Süßwassersees entsprechen [1]).

An der Nordostseite grenzen die jungtertiären Beckenausfüllungen an das auf unserem Kartengebiete ausschließlich aus Flysch bestehende Grundgebirge, an der südwestlichen Längsseite vermittelst einer Längsbruchzone an Trias- und vielleicht auch an ältere Bildungen.

Die schmale Südostgrenze, welche teilweise mit Querbrüchen zusammenfällt, zeigt wiederholt ein buchtenartiges Eingreifen des Neogens in die Züge, die namentlich in die Täler des Gebirges zwischen Sarajevo und Kievo, was ich ebenfalls zum Teil der ehemaligen Begrenzung des Süßwasserbeckens zuschreibe.

Die Gesteine des Tertiärbeckens sind seltener Konglomerate, häufig grobe und feinkörnige Sandsteine, Sande, Mergel, Tone, aber stellenweise auch Kalksteine, dann Kohlenflöze.

Der Charakter der fossilen Fauna des Neogens des Zenica—Sarajevoer Beckens ist schon im allgemeinen durch die Arbeiten von

[1]) F. Katzer scheint mir den Einfluß der Gebirgsbildung auf die Verwischung der ursprünglichen Grenzen der jungtertiären Süßwasserbildungen zu überschätzen. (Vgl. Geolog. Führer durch Bosnien etc., pag. 35.)

Digitized by Google

A. Bittner[1]), M. Neumayr[2]), S. Brusina[3]), N. Andrussow[4]), F. Siebenrock[5]) bekannt.

Wenn auch die einzelnen Süßwasserbecken Bosniens nach den Schichten sowie untereinander gewisse kleine Unterschiede aufweisen, so bleiben doch, wie oben betont wurde, die Gattungen zumeist dieselben, auch viele Arten kehren immer wieder. Aus diesem Verhältnisse, das schon durch die Übersichtsaufnahmen im Jahre 1878 und die Bearbeitung der dabei gewonnenen Materialien durch M. Neumayr hinreichend festgestellt wurde, ergibt sich, daß sehr große Altersunterschiede der Becken gegeneinander sowie der Ausfüllungsmassen der einzelnen Becken selbst kaum bestehen. Jedenfalls ist die Bezeichnung der limnischen Sedimente derselben als Neogen eine zutreffende, wie ebenfalls schon oben auseinandergesetzt wurde. Es gilt das daher auch für das Zenica—Sarajevoer Neogenbecken.

Aus der Gegend von Zenica führte E. Tietze[6]) nach Bestimmungen M. Neumayrs folgende, den grauen Kalkmergeln entnommene Fossilien an:

Unio indet. | *Congeria cf. Basteroti Dsh.*
Pisidium indet. | *Fossarulus cf. tricarinatus Brus.*,
Congeria Fuchsi Pilar | *Planorbis sp.*,

während Neumayr aus einem tieferen Horizont *Cardium sp.* und *Fossarulus pullus Brus.* anführt.

A. Bittner[7]) nennt aus den Tertiärschichten der Umgebung von Sarajevo aus den tieferen Tegellagen Schnäbel von *Congeria cf. triangularis Partsch.*, dann vom Wege nach Lukavica: *Congeria cf. Basteroti Desh.*, *Lithoglyphus cf. fuscus Ziegl.*, *Melania Pilari Neum. M. cf. Escheri Merian*, *Melanopsis* 6 *sp.*

Bei Kovačić nächst Sarajevo, wo gut bestimmbare Schalen vorkommen, sammelte ich im Mergel eine Anzahl unten namentlich angeführter Süßwasserkonchylien.

Bei Gromol dürften im Kalke dieselben Formen auftreten.

In Sarajevo, am Beginne der Appelstraße, von wo *Congeria cf. banatica*, dann quergefaltete Melanien, alles zerdrückt im Mergel, sich vorfinden, scheint eine ähnliche Fauna vorzukommen.

Würde man aus dieser Fauna auf das Alter der Tertiärablagerungen schließen, so weisen die nächsten Beziehungen auf ein miocänes, vielleicht sogar sarmatisches Alter hin. In der Tat kam auch, wie oben schon bemerkt wurde, Neumayr zuerst auf dieses Resultat, modifizierte seine Anschauungen jedoch mit Rücksicht auf die bei Dervent

---

[1]) A. Bittner in „Grundlinien“, l. c.

[2]) M. Neumayr in „Grundlinien“, l. c.

[3]) S. Brussina, Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien etc. 1874. Faune malacologique neogène. Agram 1897.

[4]) N. Andrussow, Die fossilen und lebenden *Dreissensidae Eurasiens*. St. Petersburg 1897.

[5]) F. Siebenrock, Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitt. aus Bosnien. VII. Bd.

[6]) „Grundlinien“ im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 315. Vgl. diesbezüglich auch Katzers Geolog. Führer, pag. 33 u. f. sowie 113 u. f.

[7]) Vgl. auch „Grundlinien“ etc., pag. 464.

[8]) „Grundlinien.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 416.

Digitized by Google

erhobenen Lagerungsverhältnisse und den Charakter der Pflanzenfossilien, für welche D. Stur ein oberoligocänes Alter in Anspruch nahm. Immerhin scheint aber die Hauptmasse dieser tertiären Seeablagerungen miocän zu sein.

Was die Verteilung der Gesteine anbetrifft, so liegen Konglomerate und grobe Sande zumeist am Rande des Beckens, und sind im Gebiete des Kartenblattes nur von geringer Ausdehnung, während die allerdings zum Teil gehobene Beckentiefe von Tonen, Mergeln, feinen Sanden und Sandsteinen eingenommen wird.

Fig. 1.



Aufschluß des neogenen Tegels durch die Ziegelei Jeftanović in Sarajevo.
Nach einer Aufnahme von Jos. Schwarz in Sarajevo.

Die Einzelbeschreibung des Tertiärbeckens beginne ich bei Sarajevo. Deren Untergrund und Umgebung hat zwar A. Bittner[1]) schon zutreffend dargestellt, doch hätte ich dem so viel an Ergänzungen beizufügen, daß ich es vorziehe, eine neue ausführlichere Darlegung hier folgen zu lassen.

Auf der rechten Seite der Miljačka reichen die blaugrauen Tegelschichten am Westabhange des Kastellberges fast so weit hinauf, als die Häusermasse eine geschlossene ist, hier gewöhnlich mit Einlagerungen oder Decken von sandigen Sedimenten. Unter dem tiefer gelegenen Stadtteile streichen diese Schichten mit schwacher

[1]) Grundlinien, pag. 250.

Digitized by Google

westlicher Neigung durch, über Koševo hinaus, wo die meisten größeren Ziegeleien Sarajevos darin angelegt sind. Aus diesen Ziegeleien stammt die Mehrzahl der neogenen Fischskelette im Sarajevoer Landesmuseum [1]), und zwar die Arten:

Labrax longiceps Siebenr.
„ *bosniensis* „
Serranus gracilispinis Siebenr.
Dentex? sp.

Über Bakije reicht das Neogen bis zum Fuße des Gradony (Panina kula), den die dort auftretenden dunkelgrauen Sandsteine und Konglomerate umziehen.

Nördlich bei Koševo findet sich bei Gromol, am Ljuti potok nicht weit hinaufziehend, eine Bank von Süßwasserkalk, stellenweise erfüllt mit Konchylienschalen, wie: *Congeria sp.*, *Melania aff. Pilari Neum.*, *Melanopsis sp.*

Wieder gröbere Ablagerungen, die offenbar den Beckenrand bezeichnen, finden sich bei Vlagije und Poljine (hier zum Teil auch ein unreiner sandiger Kalk), dann bei Vogošća, wo auch mürbe Sandsteine und Konglomerate vorkommen. Am Ausgange des Jošanicatales fand sich in tegeligem Material eine kleine Schwefelquelle vor. Daselbst sind aber auch Sandsteine und Konglomerate anstehend zu sehen. Von Vlagije bis über Ljubina hinaus verläuft die Grenze des Tertiärs unregelmäßig gegen NW. zuerst an Triaskalke, dann aber an Flysch anstoßend. Meist reichen die Tertiärbildungen eine Strecke weit am Gehänge hinauf. Südlich von der nordwestlich verlaufenden Talfurche bei Vogošća steigt das Neogen um etwa 300 *m* bis zu den bedeutenden Anhöhen des Hum, Orlić, Zuč und Arnautka, wo die Tegelbänke, welche auch bei Vogošća sichtbar werden, zumeist von mehr sandigen Gesteinen überlagert werden. Als Oberfläche ist in dieser Hügelgruppe ein lößartiger Lehm sehr verbreitet, der die charakteristischen Lößschnecken führt.

Bei Koševo wurden nächst Bethanien Kohlen gefunden [2]), bei Vogošća nach einem im Sarajevoer Landesmuseum befindlichen Stücke auch Pflanzenreste, unter welchen F. Krasser [3]) *Cinnamomum polymorphum A. Br.* bestimmt hat. Auch aus der Gegend von Dvor sind aus dem Sandsteine Pflanzenreste bekannt geworden [4]); hierüber liegt jedoch keine nähere Bestimmung vor.

Wendet man sich in Sarajevo der linken Seite der Miljačka zu, so findet man zunächst an dem Fuße der Kapa die Tertiärbildungen als verhältnismäßig schmalen Saum nach Westen ziehen bis zum Ausläufer des Trebević (Debelo brdo nächst dem Judenfriedhofe); vielfach kann man auf der Grenze des Tertiärs gegen das hoch aufragende triadische Grundgebirge Straßen verfolgen. Östlich zieht sich

[1]) Vgl. F. Siebenrock, Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien etc. VII (1900).

[2]) Wahrscheinlich das von Bittner in „Grundlinien", pag. 251 erwähnte Vorkommen nördlich der Miljačka.

[3]) Ann. d. Naturhist. Hofmuseums, V. Bd — Notizen, pag. 90.

[4]) Funde des Ingenieurs Tit. Beil im Sarajevoer Landesmuseum.

Digitized by Google

jedoch eine Zunge des Neogens bis zum Beginne der Appelstraße (auf den Dragulac führend) hinauf, wo eine kleine Ziegelei angelegt ist. Hier findet man einzelne Mergelbänke erfüllt mit Konchylienresten (Congerien, zumeist ungekielt, selten mit scharfem Kiel, quergefaltete Melanien etc.), jedoch in sehr schlechter Erhaltung. Wie ich finde, lassen sich die Congerien als *Cong. cf. banatica R. Hoern.* anführen. Ein schmaler Streifen des Neogens scheint in derselben Richtung weiter zu ziehen, bis er die alte Straße unterhalb der Ziegenbrücke (Kosiačuprija) erreicht, woselbst mit neogenem Sande erfüllte Spalten und Taschen ausgebeutet wurden. Das Stadtviertel um den Konak herum hat nach den spärlichen Aufschlüssen einen tegeligen Untergrund, wie er auch am rechten Ufer der Miljačka vorhanden ist.

Dasselbe tonige Material schließt auch die weiter abwärts gelegene Ziegelei in ziemlicher Mächtigkeit auf. (Hier fand sich ein näher nicht bestimmbarer Fischrest.) Höher hinauf, anscheinend den Tegel überlagernd, stößt man auf sandige Bänke, welches Material in einzelnen Zungen — so bei Komatin — in das Grundgebirge eingreift.

Nachdem man den wie ein Vorgebirge gestalteten Ausläufer des Trebević mit seinen Kalkbreccien, in dem Steinbrüche angelegt sind, gegen Westen zu passiert hat, trifft man an der Straße vor Kovačić auch fossilreiche Bänke von Mergel. Es finden sich da die Fossilien:

Congeria cf. banatica R. Hoern.
Cardium sp.
Melanopsis cf. Visiana Brus.
„ *cf. Lanzaeana Brus.*
Melania n. f.
„ *cf. Pilari Neum.*
Neritina sp.

Unweit von hier, bei Zlatište beobachtet man in sandigmergeligen Schichten auch große Melanien (*Melania aff. Escheri*) in Steinkernen. Auch westlicher noch sind fossilführende Schichten aufgeschlossen.

Von da zieht die Grenze des Tertiärs südlich bis Tilava, hier eine kleine Bucht bildend, wo wechselnd sandiges und toniges Material zu finden ist. Am Südostende der Tertiärbucht treten die Quellen des Lukavicabaches hervor, also an der Grenze von Neogen und Grundgebirge. Das Tertiär streicht als Hügelland nördlich vom Bache über das Dorf Lukavica, woselbst Kohlenschürfe liegen, bis Nedjarići, hier durch einen Steilrand gegen die Željesnica zu abgeschnitten.

Bei Lukavica, wo schon A. Bittner die oben pag. 564 angeführten Fossilien gefunden hat, sammelte Herr Berghauptmann Grimmer Congerien mit geknickter bis scharf gekielter Seitenfläche [1]. Daselbst kennt man zwei Kohlenausbisse: einen südlich vom Dorfe und einen südlich vom Brauhause; beide besitzen ein nordöstliches Einfallen. Noch weiter südlich zeigt sich wieder ein buchtartiges Eingreifen des tertiären Beckenrandes in das Grundgebirge bei Kobilj dol, woselbst abermals ein Kohlenausbiß auftritt, der in den letzten Jahren zu Schürfungen Veranlassung gab. Da findet man ein nord-

[1]) Es ist das vielleicht die Art, welche Bittner und Neumayr als *Congeria cf. triangularis* anführen, jedoch in kleinen Exemplaren.

Digitized by Google

westliches Einfallen der Schichten. Das Tertiär erstreckt sich hier einerseits bis auf die Anhöhe Vrela, von hier über den Kobilj brdo bis Kotorac, wo die Neogenschichten unter die alluviale Beckenausfüllung des Polje hinabtauchen.

Verfolgt man die Tertiärbildungen am Beckenrande weiter, so trifft man zunächst am Fuße der Igman planina zwischen Nojkovići und Glavogodina beschränkte Aufschlüsse neogener Gesteine, besonders Sande und Mergel, in der am Fuße des Igman hinziehenden Hügelreihe. Von da bis Blažuj fehlen Aufschlüsse des Tertiärs; erst am Abhange des Pod Igman liegt auf dem Triasdolomit ein Fetzen Neogen. Diese Art des Vorkommens der Auflagerung getrennter Neogenschollen findet man bei Hadžići, wo das Tertiär auf Werfener Schichten und schwarzen Muschelkalken liegt, dann längs des Rakovicabaches, wo es in ähnlicher Weise den Flysch bedeckt.

Zwischen der von Blažuj nach Kiseljak führenden Straße und dem Stücke des Bosnalaufes von Dvor bis Han Vratnica liegen die mehr oder weniger parallelen Hügelketten von Crnotina, deren höhere Erhebungen Dobrowo—Plačigora, Tiešnica und Maljaševo heißen. Sie scheinen fast durchaus dem Tertiär anzugehören. Es ist nicht ganz ausgeschlossen, daß unter dem Neogen hie und da noch etwas Flysch zum Vorscheine komme. Auf den Höhen sind hier wie auf den Neogenhügeln um den Orlić vielfach jüngere Lehmdecken ausgebreitet, die wie jene des Orlić auf der Karte nicht ausgeschieden sind, da sie von den eluvialen Bildungen häufig schwer zu trennen sind.

Auf der rechten Talseite der Bosna zwischen Vogošća und Han Vratnica zieht das Tertiär in der Breite von 2—4 *km* von SO. nach NW., hier dem Flysch an- und aufgelagert. Nächst der Eisenbahnstation Vogošća sah ich abgerollte Kalkblöcke mit großen Zweischalern (Congerien?).

Auffällig ist die aus Neogenkonglomerat bestehende Felsbildung des Lokve bei Nabošić, wo das Tertiär auch mit einigen Fetzen weicherer Gesteine auf den Flysch übergreift.

Daß Kohlen in diesen häufig gefalteten Tertiärgebilden längs der Bosna nicht fehlen, zeigen einige kleine Ausbisse z. B. bei Han Čurčin sowie bei Rakovica im Westen (schon außerhalb der Karte).

Zwischen dem tertiären Hügellande von Crnotina, jenem des Orlić und Hum sowie zwischen den höheren Triaszügen der Trebevićgruppe und des Igman eingeschlossen liegt das flache Sarajsko polje.

Der Boden des eigentlichen Polje ist aus Alluvialanschwemmungen gebildet: Schotter, rote und gelbe Lehme, Moorland setzen ihn zusammen. Roter Lehm findet sich insbesondere zwischen Briešće und Dvor. Die Moorbildungen liegen hauptsächlich in der Westhälfte des Polje, in dessen Mittelpunkt sich die Schwefeltherme Ilidže[1]) befindet.

[1]) Der Entdecker derselben war Herr Ingenieur Titus Beil; die Fundstücke sollen im Sarajevoer Landesmuseum liegen.

Einer von E. Ludwig verfaßten Broschüre [1]) entnehme ich, daß nach dieses Autors chemischen Analysen in 10.000 Teilen des Thermalwassers enthalten sind:

Schwefelsaures Kalium	0·342
Borsaures Natrium	0·056
Schwefelsaures Strontium	0·035
Schwefelsaures Natrium	7·984
Chlornatrium	0·333
Chlorcalcium	4·945
Unterschwefligsaures Calcium	0·021
Phosphorsaures Calcium	0·004
Calciumcarbonat	10·359
Magnesiumbicarbonat	4·669
Eisenbicarbonat	0·012
Aluminiumoxyd	0·001
Schwefelwasserstoff	0·034
Kieselsäure	0·497
Freie Kohlensäure	4·909

Die Quellentemperatur betrug am 22. August 1894 im Quellbassin 57·5° C. Dabei ist zu bemerken, daß diese Temperatur sich auf die heutigen Quellenzustände nach der durch Sektionschef Passini im Jahre 1893 erschrotteten neuen Quelle bezieht [2]), während die Quelltemperatur früher, nach der von E. Ludwig 1886 vorgenommenen Temperaturmessung, 51° C ergeben hatte [3]). Der letztere berichtet nach Angaben des Kreisingenieurs Ribarich, folgendes:

„Das Thermalgebiet von Ilidže erstreckt sich über ungefähr 20 Hektar und ist durch einen weißen kristallinischen Sinter gekennzeichnet, der sich aus dem Thermalwasser abgeschieden hat. Dieser Sinter besteht aus Kalkspat und Aragonit und hat an manchen Stellen eine Mächtigkeit von 7 *m*. Wo dieser Sinter durchbohrt wird, stößt man auf Thermalwasser; dasselbe ist zweifellos zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen des Thermalgebietes zutage gekommen.“

Unter der liebenswürdigen Führung des Herrn Sektionschefs Passini hatte ich [4]) Gelegenheit, das Thermalgebiet genauer kennen zu lernen. Außer der heutigen Hauptquelle, die durch eine Bohrung in einer Tiefe von 8·77 bis 8·90 *m* vermittelst 30 Bohrlöchern, welche die Sinterdecke durchstießen, aufgeschlossen wurde, kennt man schwache Ausflüsse von Thermalwasser noch hauptsächlich südlich vom Thermalschachte an der Sohle der vorbeifließenden Željesnica

[1]) E. Ludwig, Schwefelbad Ilidže. Wien 1896. Herausgeg. v. d. Landesregierung von Bosnien-Hercegovina. 15. Aufl. — Vgl. auch: Tschermaks Min.-petr. Mitt. X, 1888, pag. 406.

[2]) Die Quelle liefert heute 16 Sekundenliter.

[3]) Die damals vorgenommene chemische Analyse differiert sehr wenig von der oben mitgeteilten.

[4]) Am 9. September 1896.

Digitized by Google

sowie nördlich davon auf dem Territorium des Schwimmbades und des Kühlbassins I.

Die Sinterdecke tritt an denselben Stellen neben den Thermalquellen zutage, so wie sie auch weiter nördlich in der Sohle der Zeljesnica und am rechten Ufer derselben zu finden ist. Der letztgenannte Punkt bietet den schönsten übertägigen Aufschluß der hier kuppelförmig emporgewölbten Sinterdecke [1]). Die hier sichtbare Durchkreuzung mehrerer Sinterlagen oder Sinterdecken zeigt vielleicht deren zu verschiedenen Zeiten von neuem eingeleitete Ablagerung an. (Vgl. Fig. 2.)

Schon nahe der Grenze des Polje erscheinen bei Blažui, genau nördlich der Bosnaquelle, drei Kohlensäuerlinge, welche durch ihre Temperatur von 14° C anzeigen, daß sie mit der Therme von Ilidže in gewissem Zusammenhange stehen, an die sich, wie schon Mojsisovics bemerkte [2]), über Blažui nach NW. eine „geradlinige Reihe von Kohlen-

Fig. 2.



Felsen von Quellsinter an der Željesnica bei Ilidže.

säuerlingen" anschließt, welche den Südweststrand des Beckens begleiten (Grahovći, Kiseljak, Slanojezero, Han Bjelalovac, Busovača u. s. f.). Mojsisovics dachte bei Betrachtung dieser von ihm auch als Südwestrand des Tertiärbeckens von Zenica bezeichneten Linie sofort an einen großartigen Einsturz des älteren Gebirges und fand in dem Auftreten der Therme von Ilidže sowie jener geradlinigen Reihe von Kohlensäuerlingen eine Stütze für diese Ansicht. Doch scheint das nicht völlig zuzutreffen, da — wie schon erwähnt — die Tertiärbildungen längs des Zujevinatales bis über Tarčin hinausziehen. Gleichwohl halte ich ebenfalls die Linie Kiseljak—Ilidže für eine Dislokationslinie, deren Sprunghöhe jedoch anscheinend keine sehr bedeutende ist. Wie das Auftreten der Therme bei Ilidže tektonisch erklärt werden kann, soll später erörtert werden.

---

[1]) Vgl. Bittner in „Grundlinien", pag. 261.
[2]) Mojsisovics in „Grundlinien", pag. 52.

Digitized by Google

2. Das Igman-Bjelašnicagebirge nebst den Tälern der Zujevina und des Jasen potok.

Das nach NW., NO. und zum Teil auch nach SO. wohlabgegrenzte Triasgebirge Igman-Bjelašnica hat ein ausgesprochen dinarisches Streichen. Sein Bau zeigt eine Mulde. Untergeordnete Längs- und Querbrüche sind vielfach vorhanden. Die tiefsten Schichten, die der Werfener Stufe, treten auf der NW.- und SO.-Seite heraus. An dem gegen NW. orientierten Steilabhange des Gebirges, der wohl mit einem Querbruche zusammenfällt, findet man im Zujevinatale in der näheren und weiteren Umgebung von Hadžići auf den Werfener Schichten schwarze Kalke und zunächst darüber Dolomite; erst in einem höheren Niveau treten hier Kalke auf. Spärliche Fossilführung zeichnet die Werfener Schichten aus, während die meist rötliche Schichtflächen zeigenden schwarzen Kalke bisher Fossilien nicht geliefert haben.

Daß in diese Einsenkung transgredierend die tertiären Süßwasserbildungen des Zenica-Sarajevoer Beckens hereingreifen und über Tarčin vielleicht mit dem Konjicaer Becken in Zusammenhang standen, wurde schon angedeutet. Die Mächtigkeit dieser tertiären, durch die Erosion in einzelne Schollen aufgelösten Decke ist auf dem Kartengebiete eine sehr geringe.

Noch zu erwähnen ist das als Flysch kartierte, südlich von Kasalići am Abbruche der Bjelašnica liegende Gebiet von grauen Sandsteinschiefern und Mergeln (Flysch?), welche petrographisch den permischen Schiefern bei Prača sehr ähnlich sehen, weshalb es nicht ganz auszuschließen ist, daß jene Schiefer als paläozoische Unterlage der Trias anzusehen wären, die als tiefstes Glied hier zum Vorscheine käme. Weder Fossilfunde noch Lagerung vermochten hier hinreichend klärende Anhaltspunkte zu liefern.

Diesbezüglich ähnlich verhalten sich die ebenfalls als Flysch kartierten Schiefer und Mergel an der Rakovića, wo aber der Flyschcharakter petrographisch deutlicher wird.

Die beiden NW.—SO. streichenden Berge Igman und Bjelašnica bestehen aus Triaskalk einschließlich der Dolomite und der rhätischen Dachsteinkalke. Zwischen Igman und Bjelašnica liegt die Längsfurche des Veliko polje.

Wenn man von der Bosnaquelle aus den neuangelegten Reitsteig auf die Bjelašnica verfolgt, trifft man zuerst auf dunkelschwärzlichgraue, darüber auf hellgefärbte Diploporenkalke. Ihr Einfallen ist ein südwestliches. Weiterhin sind wegen der dichten Bewaldung lange keine anderen Funde zu machen als abgewitterte Triaskalkbrocken. Übrigens zeigen sich viele Dolinen. Die geologisch sterile Eintönigkeit dieses Weges wird erst bei der Quelle Hrastnički stan unterbrochen, wo man neben einer schwachen Quelle mehrere Tümpeln (lokve) findet. Die letzteren sind in lehmigem Material mit Mergel und Sandsteinbrocken eingebettet. Die spärlichen Gesteinsbrocken erinnerten mich am meisten an Flysch. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Punkt eine geologische Wichtigkeit besitzt, sei es, daß hier ein Mergelniveau durchzieht, sei es, daß er an einer tektonischen Längsstörung liegt. Immerhin

Digitized by Google

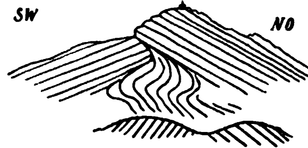
ist es sehr auffällig, daß solcher Lokven oder Quellen im Streichen noch mehrere liegen, so die Lokva bei Sirovci gornje im SO., die Lokva bei Kovaćki stan, die Quelle Mednjik bei Žunovnički stan. Während des nun folgenden sanften Abfalles zum Veliko polje traf ich Kalkblöcke mit Korallen und ästigen, stark verzweigten Spongien. Bei dem Aufstiege auf die Bjelašnica verquert man zwischen Babin dol und Grkarica grüne Sandsteine und Schiefer, auch rote Jaspise; sonst sieht man dort nur Kalk.

Der lang hinstreichende Kamm der Bjelašnica erwies sich als eine nach NO. geneigte Scholle von Megalodontenkalk. Die darin reichlich auftretenden Megalodonten darf man wohl mit den Dachsteinbivalven identifizieren, für welche man vielleicht den Namen *Conchodus infraliasicus Stopp.* verwenden darf, so sehr stimmen sie mit den nordalpinen Vorkommnissen vom Dachsteingebiete, vom Paß Lueg u. s. w. überein [1]).

Die Megalodontenkalke zeigen gegen SW. eine Terrainstufe, dann fallen die Bänke der Kalke nach SW. ab (siehe Fig. 3). Zweifellos

Fig. 3.

Meteorolog. Observatorium.



Gipfel der Bjelašnica.

(Dachsteinkalk) von Südosten.

bezeichnet jene Terrainstufe am SW.-Hange eine mit Bruch verbundene Längsstörung, vielleicht eine Überschiebungskluft. Wenn man das Veliko polje im Streichen verfolgt, so trifft man nächst Malo polje auf dieselben Megalodontenkalke, tiefer bei Radava auch auf Spuren anderer Fossilien in einem mehr rötlichen Gesteine.

Unterhalb Žunovnički stan erst erscheinen die Dolomite, noch tiefer die Werfener Schichten. Es mag hier bemerkt sein, daß die Kuppe oder Scholle des eigentlichen Igman durch den von der Bosnaquelle heraufkommenden Quereinschnitt von der Igman planina getrennt erscheint und gleichzeitig gegen NO. vorgeschoben ist.

Ein anderes Querprofil durch die Triaskalke der Igman planina von Nojkovići aus ergab das Durchziehen roter Kalke mit Hornstein im Radeljačeforste, was wohl auf Buloger Kalke hinweist. Das Einfallen

---

[1]) Es bedarf allerdings noch weiterer genauer paläontologischer Studien, um festzustellen, ob die als *Conchodus Schwageri Tausch* (= ? *C. infraliasicus Stopp.*) mit den im Dachsteinkalke sonst so häufigen *Conchodus*-Exemplaren spezifisch identisch sind.

Digitized by Google

der Schichten auf dieser Anhöhe ist an einer Stelle ein nordöstliches; vielleicht ist das jedoch nur eine ganz lokale Abweichung in dem an Dolinen überreichen Gebiete.

Wie im NW. der Bjelašnica-Igmanzug durch das Zujevinatal quer auf das Streichen abgebrochen erscheint, so ist auch im SO. durch das Quertal von Krupac-Jasen ein ähnlicher Aufschluß bloßgelegt. Im Željesnicatale bei Vojković trifft man im Bachbette Rauchwacken anstehend, im Jasentale aber grünliche, seltener rötliche, sericitische Werfener Schiefer[1]), die auf der rechten Talseite auch Myaciten (*Anodontophora*) und andere Fossilien enthalten. Hier, gegen Stara gora zu, sind die Schichten steil aufgerichtet, lokal sogar überkippt. Es folgen da auf die sandigschiefrigen Schichten Kalkschiefer, dann Dolomit von dunkler Färbung.

Auf der Höhe der Stara gora herrschen graue Mergel bei sehr wechselndem Einfallen, die nach dem petrographischen Charakter als Flysch kartiert wurden. Es bedürfte weiter ausgreifender Studien, um festzustellen, ob man es wirklich mit Flysch zu tun hat oder etwa mit paläozoischen Schiefern.

3. Der Trebević und seine Parallelzüge.

Das Kettengebirge der Trebevićgruppe zeigt einen sehr regelmäßigen und einfachen Bau. Fünf meist nach SW. geneigte schmale Schollen von Triaskalk liegen auf Quarziten und Schiefern der Werfener Schichten, welche in den Talrissen zum Vorscheine kommen. Daß die Triaskalke zum größten Teile dem Muschelkalke angehören, ist sicher; daß ein geringer Teil auch noch wenigstens den unteren (karnischen) Hallstätter Kalken entspricht, ist kaum zweifelhaft; jedoch ist das durch Fossilfunde nicht überall festgestellt. Der am leichtesten zugängliche Trebević ist auch genauer bekannt als die südlichen Ketten und die schwer zugänglichen Waldgebiete, wo die spärlichen Fossilfunde eine genauere Horizontierung der Kalke nicht gestatteten.

Das geologische Querprofil (Fig. 4) des Trebević und der südlich angelagerten Kämme entspricht genau dem, was Suess als Schuppenstruktur bezeichnete. Bei südwestlichem Einfallen wiederholt sich bei jedem Kamme dasselbe geologische Profil: Nordöstlich am Fuße erscheinen Quarzite der Werfener Schichten, darauf liegen mächtige Triaskalkmassen, die vorherrschend dem Muschelkalke zufallen.

Die NW.—SO. streichenden, aus Triaskalk bestehenden Parallelzüge der Trebevićgruppe sind von NO. gegen SW. zu folgende:

a) Der Zug des Dragulac, Vaganj und Udeš;
b) der Zug des Trebević und Veliki Stupan;
c) der Zug der Šiljeva greda und des Bojište;
d) der Zug der Kobilja glava und des Ostrik veliki;
e) der Zug des Vienac.

[1]) Das Einfallen ist in der Talsohle nach OSO. gerichtet.

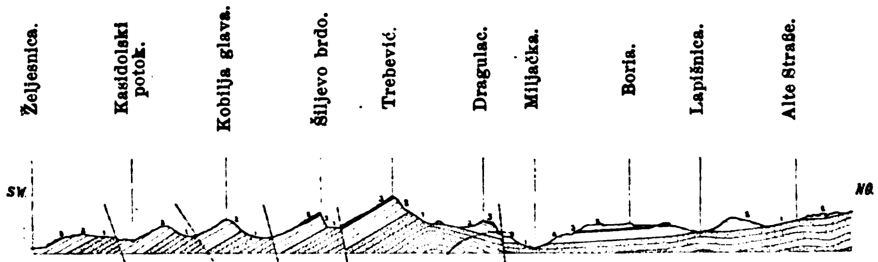
Digitized by Google

Im SW. schließen sich an den letzteren noch etwa zwei weitere undeutlich ausgebildete Züge an. Der Dragulaczug zeigt ein nordöstliches, alle übrigen besitzen ein südwestliches Einfallen.

a) Der Zug des Dragulac, im NO. von der Miljačka und deren einen Quellbach: der Paljanska Miljačka begrenzt, beginnt bei Sarajevo mit der Kapa, welche durch eine kleine Transversalstörung von dem Hauptzuge abgetrennt erscheint; es folgt dann der durch die Höhenpunkte Dragulac, Vaganj und Kurvina stiena bezeichnete Abschnitt, der bis zu dem vom Dorfe Dovlići herabkommenden Bache reicht, und zuletzt schließt sich ein schmaler Abschnitt an, der mit dem Udeš beginnt, sich dann langsam bis Radenići hinabsenkt und schließlich in einzelnen Kalkklippen in das Schiefergebiet von Pale fortsetzt.

Die Kapa ist eine an ihrem Fuße fast rings von Werfener Schichten eingefaßte Kalkscholle. Die bekannten Aufschlüsse der Werfener Schichten am Bistrikbache setzen südlich von der Kapa

Fig. 4.



Profil durch die Trebevićketten und die Boria.

1. Werfener Schichten. — 2. Helle Riffkalke. — 3. Buloger Kalk, Knollenkalk, Jaspisbänke.

fort, um erst bei Ercedole eine größere Ausbreitung zu zeigen. Aus dem Bistrikeinrisse, wo man sowohl gelbliche Quarzite als auch rote, graue und grüne Sandsteinschiefer aufgeschlossen findet, hat schon Bittner charakteristische Fossilien der Werfener Schichten genannnt [1]). Bei den obersten Häusern von Sarajevo ist ein prächtiger Aufschluß der Werfener Schichten und der darüber folgenden Kalke. In der Tiefe liegen die Schiefer und Quarzite der Werfener Schichten, über ihnen die knolligen Muschelkalke mit Gastropoden und Lamellibranchiatenresten. Zu den von A. Bittner daselbst gemachten Funden von *Terebratula vulgaris Schloth.*, *Naticopsis sp.* großen Gastropoden und *Encrinus gracilis Buch* konnte ich einige weitere hinzufügen [2]). Zu oberst folgen dann die hellen, an der Basis gelblich verwitternden Riffkalkmassen, aus welchen zwar Bittner ebenfalls einige Fossilien [3])

---

[1]) Über die Fossilführung dieser Aufschlüsse vgl. auch oben pag. 535.

[2]) Vgl. pag. 539.

[3]) Bittner führt in „Grundlinien" pag. 390 *Pecten*-Arten, darunter *P. Margheritae Hau.* und *Terebratula cf. venetiana Hau.* an.

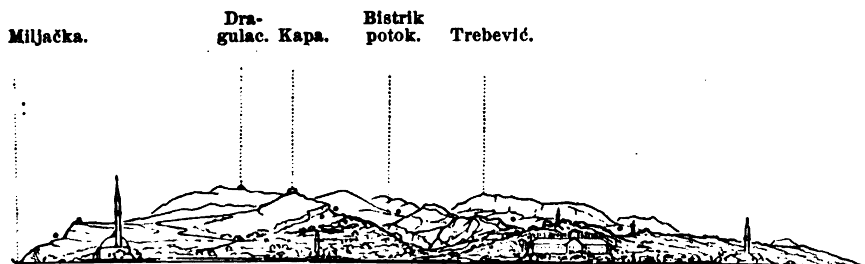
Digitized by Google

gewonnen hat, die aber in der Regel nur Diploporen und etwa noch Korallen und Spongien führen. Von Steilwänden begrenzt, bauen sie die Kapa auf.

Jene Aufschlüsse in den Werfener Schichten ziehen den Bistrikbach aufwärts, auf die Plateauhöhe hinauf, während die Talhänge außer hellen Riffkalken auch rötliche Kalke mit Hornsteineinschlüssen zeigen. Auf der Plateauhöhe streicht ein die Werfener Schichten bedeckender breiter Wiesenstreifen gegen N. nach Ercedole hinüber. Außerdem findet man noch einige andere kleine Aufbrüche der Werfener Schichten.

Wenn man nördlich der Kapa die Appelstraße verfolgt, deren Beginn noch im Tertiär liegt, so trifft man zuerst nächst Ercedole auf helle Riffkalke mit Spongien, Korallen, seltener Diploporen und andere Fossilreste, weiter hinauf bei *km* 2·5 neben hellen Kalken sehr viel Hornstein und roten Flaserkalk flach N. fallend, hie und da auch glaukonitführende Sandsteinbrocken ohne klare Aufschlüsse [1]).

Fig. 5.



Die Trebević planina von Sarajevo aus.

(o = Werfener Schichten.)

Einen Einblick in den Bau des Dragulaczuges gewährt erst die Anhöhe mit dem Fort und der Südwesthang.

Auf dem Rücken des Dragulac sieht man zuerst im N. helle Kalke, dann eine Anhäufung von Jaspisgrus, die vielleicht auf ein gangförmiges Vorkommen hindeuten würde, bei dem Fort wieder helle Kalke dann eine Serie wohlgeschichteter, O. fallender rötlicher Kalke mit der Fauna der *Aonoides*-Schichten (unterkarnisch), deren Hauptrepräsentanten schon oben pag. 549 angeführt sind. Es ist das eine von Herrn Oberbaurat Dr. K e l l n e r entdeckte Fundstelle, die dann wiederholt ausgebeutet wurde.

Über diese karnischen Hallstätter Kalke legen sich helle, undeutlich gebankte Riffkalke, die am östlichen Sattelübergang des Weges und am Orlovac reichlich Diploporen führen. Auf dem südwestlichen Hange des Dragulac wendet sich der Weg gegen Westen zurück und kommt dann wieder in karnische Hallstätter Kalke; es sind das die teils weißen, teils rötlichen Halobien- und Daonellen-

[1]) An dem Abhange gegen die Miljačka zeigt sich mehr nordwestliches Einfallen.

Digitized by Google

bänke des Dragulac[1]), deren sich mehrere faunistisch verschiedene unterscheiden lassen. Die zu beobachtende Schichtfolge ist von oben nach unten nachstehende:

1. Helle Diploporenkalke.

2. Rote Kalke mit unbestimmbaren Ammoniten (Brut).

3. Obere Halobienbänke[2]), vorherrschend rötlich, mit

Halobia cf. insignis Gemm.
„ *sicula Gemm.*
„ *cf. lenticularis Gemm.*

4. Untere Halobienbänke, vorherrschend weiß, mit

Halobia brachyotis Ki. n. f.[3]) massenhaft und
Daonella styriaca Mojs.,

die teils in einzelnen Lagen angehäuft, teils auch sporadisch mit der ersteren zusammen vorkommt.

5. Das Liegende bilden wieder rote Kalke mit *Encrinus n. f.* und Cephalopoden *indet.*

So weit scheinen also die karnischen Kalke zu reichen. Wenn man nun die kleine Straße weiter abwärts verfolgt, trifft man auf eine andere Fauna.

In einem kleinen Steinbruche daselbst fand ich in rötlichen Kalken:

Encrinus n. f. cf. granulosus Mstr.
Loxonema arctecostatum Mstr.
Gymnites sp. ind.
Sturia Sansovinii Mojs.
Monophyllites sphaerophyllus Hau. oder *M. wengensis Mojs.*
Arcestes sp.
Procladiscites molaris Hau.?
Hungarites sp.,

welche kleine Fauna zunächst auf Bulogschichten (oberer Muschelkalk) hindeutet, die aber auch als eine Vertretung der ladinischen Fauna aufgefaßt werden könnte, da fast alle angeführten Arten in wenig oder gar nicht veränderter Gestalt in die ladinischen Schichten hinaufreichen. Ein Beispiel einer solchen sichergestellten ladinischen Fauna wird etwas weiter unten von einer benachbarten Stelle angeführt werden.

Ob nun die Kalke an dieser Stelle die karnischen Halobienbänke normal unterlagern oder von diesen — wie es aus mehreren Gründen wahrscheinlich ist — durch eine Dislokation getrennt werden, konnte ich nicht völlig klarstellen.

---

[1]) Deren Entdeckung ebenfalls Herrn J. Kellner zu verdanken ist.

[2]) Ein von J. Kellner eingesandter, wahrscheinlich aus diesen stammender Block enthielt:

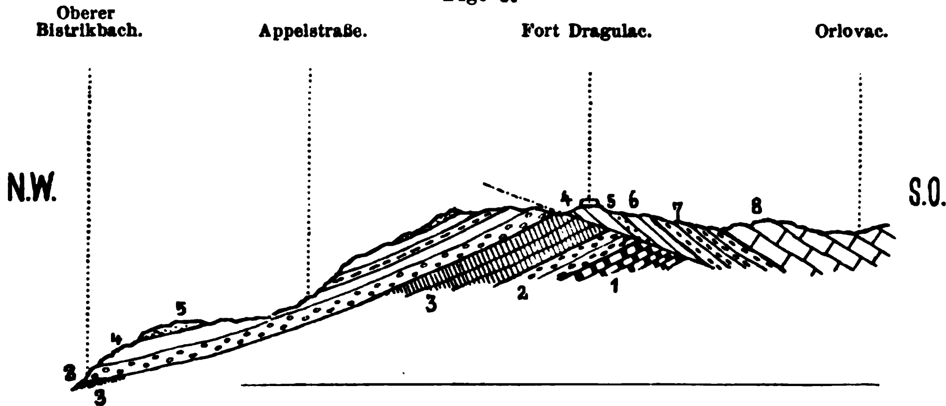
Halobia subreticulata Gemm.
„ *cf. insignis Gemm.*

[3]) Die genauere Beschreibung wird an anderer Stelle nachfolgen.

Digitized by Google

Im ersteren Falle muß man annehmen, daß hier die sonst so charakteristischen Hornsteine und Flaserkalke der ladinischen Stufe fehlen oder verstürzt sind oder aber die anstehenden Kalke mit der oben zitierten Fauna vertreten werden. Da weiter westlich aber die Hornsteine massenhaft vorkommen, ebenso die Flaserkalke mit ganz verändertem Einfallen (gegen N.) erscheinen, darüber aber noch rötliche Kalke mit *Pinacoceras sp.* (vielleicht *P. Layeri Hau.*) folgen, so glaube ich die Verhältnisse am Dragulac in der Weise deuten zu sollen, wie nebenstehende Profilskizze Fig. 6 angibt.

Fig. 6.



Der Dragulac bei Sarajevo von der Südwestseite.

1. Oberer Muschelkalk oder ladinische Kalke vom Hallstätter Typus. — 2. Rote Flaserkalke (ladinisch). — 3. Jaspisschichten. — 4. Rötliche Kalke mit *Pinacoceras sp.* (karnisch). — 5. Helle Kalke mit Hornstein. — 6. Helle Kalke (ladinisch oder Muschelkalk?). — 7. Karnische Hallstätter Kalke (Cephalopodenschichten, Halobien- und Daonellenbänke). — 8. Helle Diploporenkalke.

Die Abhänge des Dragulac gegen die Miljačka sind mit großen Blöcken und Buschwerk bedeckt oder zeigen Steilwände, so daß eine genauere Verfolgung der Schichten in dieser Richtung untunlich erschien. Nur die schon erwähnten Aufschlüsse an der Appelstraße sowie die noch zu besprechenden Verhältnisse im Miljačkatale selbst bieten weitere Anhaltspunkte zur Beurteilung der Verhältnisse am Dragulac. Westlich aber ziehen die roten Flaserkalke in deutlich abgebrochenen Schollen zum Bistrikbach hinab, wo man sie an mehreren Stellen zu sehen bekommt.

Die hellen Riffkalke mit Diploporen, welche am Dragulac das Hangende der karnischen Schichten bilden, sind es, welche die Bekrönung der erwähnten Steilwände insbesondere am Orlovac gegen die Miljačka zu bilden.

Auf den Anhöhen des Kalkrückens boten sich erst wieder in der Nähe des Vaganj einige Fossilfunde dar.

Am Vaganj selbst sind vorherrschend helle Riffkalke entwickelt, die hie und da kleine rötliche Stellen zeigen, worin Arcesten (indet.)

Digitized by Google

und andere Fossilien auftreten. Das ist mein Befund nach den zahlreichen hier herumliegenden angewitterten Blöcken. Einer derselben zunächst dem vorbeiführenden Wege enthielt neben zahlreichen unbestimmbaren Fossilfragmenten:

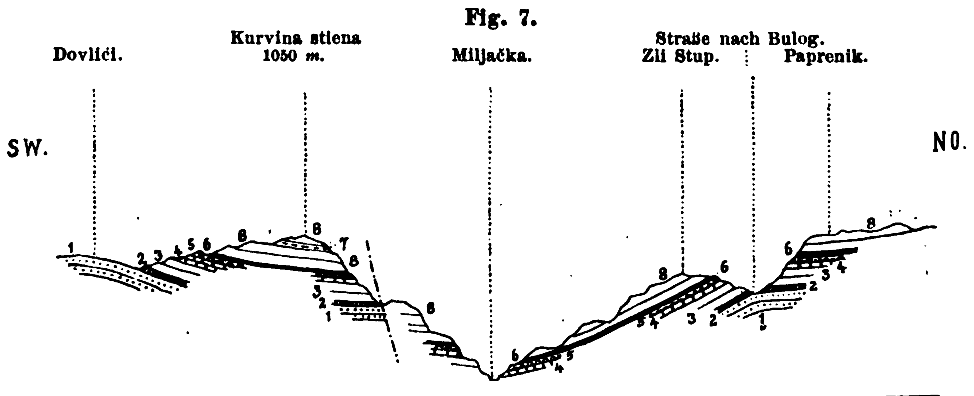
Monophylites cf. sphaerophyllus Hau. (oder *M. wengensis Mojs.)*
Megaphyllites sandalinus Mojs. (oder *M. jarbas Mstr.*),

was also ebensogut als Muschelkalk wie als ladinisch oder karnisch gedeutet werden kann.

Am Abhange der Kurvina stiena bei Dovlići fand sich ein Block, bestehend aus *Monotis? n. f.* (*Amonotis cancellaria Kittl n. f.*); weiter nördlich und tiefer fand sich eine anstehende Bank von *Halobien*, welche an die am Dragulac auftretenden Formen erinnern, zur Bestimmung aber kaum ausreichen. Der ganze Aufbau an dieser Stelle deutet aber darauf hin, daß die Kurvina stiena und wohl auch die Höhen des Vaganj der karnischen Stufe zufallen. (Siehe Fig. 7.)

Der Nordhang der Kurvina stiena zeigt einen schmalen Aufbruch von Werfener Schichten, welcher zeigt, daß eine Verwerfung die scheinbare Mächtigkeit der Triaskalke auf das Doppelte erhöht hat.

Fig. 7.



Profil vom Paprenik auf die Kurvina stiena.

1. Werfener Schichten. — 2. Unterer Muschelkalk. — 3. Riffkalke des Muschelkalkes. — 4. Buloger Kalk. — 5. Rote Flaserkalke. — 6. Hornsteinkalke. — 7. (Karnische?) Kalke mit Fossileinlagerungen. — 8. Obere Riffkalke.

Eine Bestätigung der Auffassung der Gipfelkalke der Kurvina stiena als karnisch brachte ein Besuch der nächsten Kuppe, des Udeš nächst dem gleichnamigen Dorfe, woselbst ich in roten Kalken nachfolgende Arten sammelte:

Orthoceras sp. indet. cf. triadicum Mojs.
Monophyllites Simonyi Hau.
Sageceras Haidingeri Hau.
Arcestes ausseeanus Hau.
Cidaris-Radiole *indet.*
Halobienbrut,

was auf karnische Schichten ziemlich unzweideutig hinweist.

Digitized by Google

Von Udeš gegen SO. verschmälert sich der Kalkzug allmählich; zum Teil ist in denselben die Paljanska Miljačka eingefurcht; bei Munići verläßt er die Miljačka, um in gerader Richtung auf Radenići weiter zu ziehen, woselbst er als geschlossener Zug aufhört und nur noch durch drei im Werfener Schichten-Terrain isoliert stehende Schollen bezeichnet wird.

Noch eines wichtigen Fundes muß ich erwähnen, der aller Wahrscheinlichkeit nach dem Dragulaczuge angehört oder angehört hat.

Zwischen Dovlići und Vaganj fand ich in einem losen Blocke, der aber wohl aus dem nahen Anstehenden herrühren dürfte:

Spongien? indet.
Encrinus granulosus Mstr.
Cidaris-Radiolen *indet. aff. dorsata Roem.*
Dentalium sp. ind.
Naticopsis sp.
Daonella indet. (*Lommeli*-Gruppe).
Pecten sp. (*Camptonectes?*), eine glatte Form
Bivalve indet.
Atractites sp.
Atractites cf. Boeckhi Stürzenb.
Orthoceras cf. campanile Mojs.
Nautilus (*Syringoceras*) *subcarolinus Mojs.*
Joannites cf. diffissus Hau. (oder *proavus Dien.*)
Joannites sp. ind. juv.
Monophyllites wengensis Klip. (= *? sphaerophyllus Hau.*)
Sageceras Haidingeri Hau. (oder *S. Walteri Mojs.?*)
Pinacoceras sp. ind.
Megaphyllites Jarbas Mstr.
°*Celtites sp. cf. Buchi Klipst.*
°*Protrachyceras doleriticum Mojs.*

Diese Fauna enthält neben einer großen Zahl indifferenter, sowohl im Buloger Kalke als auch in ladinischen Schichten vorkommenden Arten die zwei durch ° bezeichneten bisher nur als ladinisch bekannten Formen. Gleichzeitig fehlen die im oberen Muschelkalk sonst stets vorhandenen Ptychiten, Gymniten, Ceratiten etc. gänzlich. Man wird daher nicht fehlen, wenn man die Fauna als eine ladinische bezeichnet. Dieser Fund lehrt somit, daß die Fazies der Hallstätter Kalke — genauer gesagt — die Fazies der roten Cephalopodenkalke in unserem Gebiete außer im roten Muschelkalke (Buloger Kalke) und in der karnischen Stufe (Dragulacer Kalke) auch in der dazwischen liegenden ladinischen Stufe vertreten ist.

Zugleich bietet die Zusammensetzung der Fauna ein paläontologisches Argument für die Existenz ladinischer Schichten [1]) zwischen dem Muschelkalke und der karnischen Stufe an dieser Stelle. Es ist das deshalb zu betonen, weil A. Bittner, der doch die Stufe als „ladinische" neu benannt hat, zuweilen, namentlich in seinen letzten

[1]) Ein stratigraphisches Argument für das Vorhandensein ladinischer Schichten bietet die berühmte Straßenserpentine bei Bulog, worüber unten genauere Angaben folgen.

Digitized by Google

Publikationen das Vorhandensein der Stufe selbst zwar nicht negiert, aber doch ignoriert hat und wiederholt für die Vierteilung der alpinen Trias in

Werfener Schichten
Muschelkalk- oder unterer Kalkkomplex
Lunz-Raibler Schichten
Oberer Kalkkomplex

eingetreten ist[1]) und Zittel[2]) die Wengener-, Cassianer- und Raibler-Schichten ganz zusammenziehen wollte. Ich halte diese Vorgehen zwar für statthaft, wenn es sich um eine übersichtliche Gliederung handelt, bemerke aber, daß, wenn man in der Gliederung weiter gehen kann, dieses Mittel einer genaueren Altersbestimmung nicht aus der Hand gegeben werden soll, was auch immer das endgültige Resultat dieses Vorganges sein mag.

Die vorherrschende Schichtenneigung des eben besprochenen Kalkzuges ist eine nordöstliche; gleichwohl kann die direkte Auflagerung desselben auf seinem Liegenden, den Werfener Schichten, welche zwischen ihm und dem Trebevićzuge vorkommen, nur selten beobachtet werden. Punkte, welche diese direkte Auflagerung des Kalkstreifens auf den Werfener Schichten auf der SW.-Seite mit Sicherheit gestatten, sind der Bistricabach bei Sarajevo und Dovlići. Mit geringerer Klarheit kann hier dieses Verhalten ober Udeš erkannt werden. Diese Punkte liegen aber an Querstörungslinien und stellen also Ausnahmen von der Regel dar, daß eine solche direkte Auflagerung nicht zu beobachten ist, vielmehr gewöhnlich verschiedene Glieder der Triaskalke nacheinander an die oberflächliche Grenze der Werfener Schichten anstoßen, was als ein Zeichen des Durchlaufens eines Längsbruches betrachtet werden darf. Das Vorhandensein eines solchen wird auch sonst vielfach durch die verschiedene Neigung der Bänke einerseits der Kalke, anderseits der Werfener Schichten bekräftigt. Der südwestlich an den Kalkzug des Dragulac anstoßende Aufbruch der Werfener Schichten ist denn auch, wie sich bei den folgenden Betrachtungen ergeben wird, der Hauptsache nach das Liegende des Trebevićzuges, dessen Beschreibung nunmehr folgen soll.

b) Der Kalkzug des Trebević und Veliki Stupan. Unmittelbar an den Dragulaczug bei Sarajevo schließt sich derjenige des Trebević an, dessen in der Verlängerung der Kammlinie liegender Ausläufer, der Debelo brdo in das Polje weit vorspringt; während der Dragulaczug eine schwache Hauptneigung gegen NO. erkennen läßt, zeigt der Trebevićzug sowie alle folgenden Züge ein etwas steileres Einfallen von etwa 30° gegen SW.; dabei verflacht sich die Neigung bei allen Zügen mehr oder weniger gegen SO. zu und verschmälern sich die Aufbrüche der Werfener Schichten, verlieren sich wohl gelegentlich auch ganz (vgl. Fig. 4 auf pag. 574).

[1]) A. Bittner im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 374; ebendort 1903, pag. 495 u. f. — Bemerkungen zur neuesten Nomenklatur der alpinen Trias, Wien, 1896, pag. 16.

[2]) K. A. v. Zittel. Über die Wengener-, St. Cassianer- und Raibler Schichten auf der Seiser Alpe. Sitzungsber. d. m.-ph. Cl. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. XXIX (1899), pag. 341.

Digitized by Google

Das Liegende der Triaskalkplatte des Trebević erscheint schon in Sarajevo bei den hochgelegenen südlichsten Häusern in 2—3 zungenförmigen Aufbrüchen von Werfener Schichten, die hier von grauen neogenen Sanden vielfach überdeckt sind. In der Mulde zwischen den steilen NO.-Wänden des Trebević und den Kalken des Dragulac ziehen sie, nur hie und da durch vom Trebević abgesunkene Schollen der Kalkplatte unterbrochen, weiter gegen SO. und entsenden in den Bruška šuma eine sich ausspitzende Zunge. Das hier vorwaltende Gestein der Werfener Schichten ist ein gelblicher Quarzsandstein, der Sarajevoer Sandstein, welcher am Oberlaufe des Bistrikbaches zwischen dem Trebević und dem Dragulac

Pseudomonotis cf. aurita Hau. und
Anodontophora sp.

sowie verkohlte Pflanzenspreu geliefert hat.

Bevor der Zug der Werfener Schichten, der immer südlich von dem Dragulac bleibt, das Dorf Dovlići erreicht, wird er durch einen aus der Gegend unter der Trebevićspitze stammenden Bergsturz oberflächlich eingeengt. Bei Dovlići selbst, wo er sich sehr verbreitert, führt er, und zwar an dem Abhange gegen die Kurvina stiena zu *Anodontophora fassaensis Wissm.* Ein untergeordneter Querbruch dürfte die Ursache der *S*-förmigen Ablenkung des Werfener Schiefer bei Dovlići sein[1]). Der Hauptzug der Werfener Schichten[2]) streicht nun etwas tiefer über Udeš, Seovina und Munići bis zu seiner Vereinigung mit dem Schiefergebiete von Pale weiter, während ein auf der Sattelhöhe südlich plötzlich auftauchender Aufbruch von Werfener Schichten den Hauptzug nunmehr begleitet, von letzterem durch einen schmalen Streifen von Triaskalk getrennt. Die Ortschaften Čelinac, Jasik und Borovac liegen auf diesem oberen Zuge der untersten Trias, der sich dann an dem dortigen Bistrikbache buchtenartig in den Einschnitt zwischen Veliki Stupan (resp. Crni vrh) und Ravna planina hineinzieht; hier liegen auf ihm bei dem Dorfe Vlahovići wieder einige abgesunkene Kalkschollen. Der die beiden Bänder von Werfener Schichten trennende Kalkstreifen wird bei dem Dorfe Borovac tektonisch mehr selbständig und zieht als südfallende Scholle bis Pale, wo die Gradina eine letzte davon abgetrennte Partie dieses Zuges andeutet. Hier ist die Triaskalkscholle auch paläontologisch bemerkenswert durch mehrere Aufschlüsse von Buloger Kalken, die sich, häufig von Flaserkalken begleitet, bis zum Ostende bei Pale hinziehen.

Nächst dem Dorfe Borovac am Wege stehen die roten Buloger Kalke an und lieferten mir:

Kokenella cornu Kittl n. f. (Haliućiform)
Balatonites sp. (*aff. Zitteli Mojs.*)
Danubites cf. Michaelis Mojs.
Monophyllites Suessi Mojs.
Monophyllites sphaerophyllus Hau.
Ptychites cf. seroplicatus Hau.
„ *acutus Mojs.*
Sturia Sansovinii Mojs.

[1]) Wie er auch mit dem tiefen Einrisse zusammenhängen mag, den der Bach von Dovlići benützt.

[2]) Ich habe mich nicht überzeugen können, ob dieser Zug wirklich überall so ununterbrochen fortzieht, wie er auf der Karte eingezeichnet ist.

Digitized by Google

Nordwestlich von den höchsten Häusern des Dorfes fand ich in riesigen roten Kalkplatten:

Spirigera borovacensis Kittl n. f.
„ *cf. trigonella Schloth.*
Spiriferina cf. ptychitiphila Bittn.
Retzia n. f.
Rhynchonella n. f. aff. retractifrons Bittn.
Lima? sp.
Myoconcha rugulosa Ki.
Aviculopecten cf. Bosniae Bittn.
Pecten cancellans Ki.
Hologyra aff. impressa Hoern.
Orthoceras? sp.
Syringoceras bulogensis Hau.
Pleuronautilus Mosis Mojs.
Temnocheilus cf. ornatus Hau.
Monophyllites Suessi Mojs.
„ *sphaerophyllus Hau.*
Ceratites labiatus Hau.
Danubites Floriani Mojs.
„ *Josephi Mojs.?*
„ *celtitiformis Hau.*
Sturia Sansovinii Mojs.
Gymnites obliquus Mojs.
„ *cf. obliquus Mojs.*
„ *Palmai Mojs.*
„ *Humboldti Mojs.*
„ *incultus Beyr.*
Ptychites cf. opulentus Mojs.
„ *Oppeli Mojs.*
„ *eusomus Mojs.*
„ *Suttneri Mojs.*
„ *cf. Suttneri Mojs.*
„ *cf. striatoplicatus Hau.*
„ *flexuosus Mojs.*
„ *acutus Mojs.*
Arcestes sp.

Während die Cephalopoden dieser Fundstelle mit jenen von Han Vidovic und Haliluči genau übereinstimmen, zeigen sich die Brachiopoden von den Buloger Arten abweichend und erinnern zum Teil sehr an die Formen der Brachiopodenkalke, ohne doch völlig mit solchen identisch zu sein. Auch der *Aviculopecten* nähert sich bedeutend einer Form der Brachiopodenkalke.

Ich wende mich nun zu den Kalken des Trebevićzuges. Es wurde oben schon erwähnt, daß der Debelo brdo bei Sarajevo der nordwestlichste Ausläufer des Trebevićkammes sei. Wie die Kapa vom Dragulac, so ist auch der Debelo brdo vom Trebević durch einen quer laufenden Anbruch von Werfener Schiefer abgetrennt. In dieser Gegend ist der knollige untere Muschelkalk wiederholt durch kleine Aufschlüsse zugänglich, jedoch auch hier ziemlich arm an Fossilien. Ich fand bei meinem Besuche nur *Myophoria sp.* und *Lima sp.* Von diesem Querbruche an erscheint der Trebević als eine ziemlich ungestörte Kalktafel, welche der Nordostseite die durch Steilwände abgebrochenen Schichtenköpfe zuwendet, auf der SW.-Seite aber die Schichtenflächen der fossilführenden Muschelkalke, und zwar bald der Trebevićer Brachiopodenkalke, bald der Buloger Kalke entblößt darbietet. Die tieferen Teile der Kalktafel sind helle Riffkalke, an deren Basis mitunter die knolligen Muschelkalke zum Vorscheine kommen. Die Riffkalke haben öfters Fossilauswitterungen (Diploporen, Spongien, Korallen) die eine genauere Bestimmung nicht erlauben. Auf dem bis zu 1629 *m* ansteigenden Kamme zeigen sich hie und da rötliche Stellen oder Fragmente roter Kalke mit Fossildurchschnitten. Am Südostgrate des Trebević findet sich eine Anhäufung von Brachiopoden, worunter *Waldheimia (Aulacothyris) gregalis Bittn.* am häufigsten ist.

Digitized by Google

Aus diesem Brachiopodenneste stammen:

Spiriferina avarica Bittn.
„ *cf. Mentzeli Dkr.*
„ *microglossa Bittn.*
„ *cf. pia Bittn.*
Spirigera trigonella Schloth. 2
„ *cf. hexagonalis Bittn.* 1
„ *Sturi Boeckh*
Rhynchonella nissa Bittn.
„ *illyrica Bittn.* pl.
„ „ *var. mediosulcata Bittn.*
„ *nitidula Bittn.*
„ *dinarica Bittn.*
„ *cf. begum Bittn.*
Aulacothyris Waageni Bittn.
„ *mira Bittn.*
„ *semiplana Bittn.*
„ *gregalis Bittn.* pl.
„ *subgregalis Bittn.* pl.
„ *incurvata Bittn.*
„ *cymbula Bittn.*
„ *turgidula Bittn.*
„ *soror Bittn.*
„ *supina Bittn.*
Terebratula suspecta Bittn.
Aviculopecten cf. Katzeri Bittn.
Spirostylus subcolumnaris Mstr.

Die in dieser Liste angeführten Brachiopoden sind noch von A. Bittner bestimmt worden. Den Namen der allerhäufigsten Arten ist pl., den seltensten eine die Anzahl der beobachteten Exemplare anzeigende Ziffer beigefügt.

An der Außenseite des Brachiopodennestes legen sich stellenweise ziegelrote oolitische Kalke an. Darin fanden sich:

Rhynchonella volitans Bittn.
„ *cf. vivida Bittn.*
„ *Mentzeli Dkr.*
Spirigera trigonella Schloth.
Spirigera Kittli? Bittn.
Spiriferina cf. ptychitiphila Bittn.
Orthoceras sp.

Etwas weiter stellen sich rote eisenschüssige Kalke ein, die stellenweise durch Manganoxyde schwarz gefärbt sind und Cephalopoden führen, wie:

Orthoceras sp.
Monophyllites Suessi Mojs.
Ptychites cf. pusillus Hau.
Acrochordiceras cf. Carolinae Mojs.
Balatonites balatonicus Mojs.

Diese zwei unregelmäßig begrenzten Schichten scheinen hier den faunistischen Übergang von den Trebevićer Brachiopodenkalken der Recoarostufe zu den Buloger Kalken der Schreyeralmstufe zu vermitteln. Tiefer am Hange stehen mit den Schichtflächen entblößte, sehr fossilreiche Cephalopodenkalke vom Aussehen der normalen Buloger Kalke an, in welchen jedoch bisher keine Aufsammlungen gemacht wurden. Nur *Gymnites incultus Beyr.* liegt von dort vor. Von diesem Punkte aus ziehen Buloger Kalke längs des Abhanges nordwestlich fort.

Am Ostgrate nahe dem Brachiopodenneste lag ein loser Block dunkelroten Kalkes mit zahlreichen Klappen von:

Pecten cf. discites Goldf. (*P. Trebevićianus Kittl*) und
Terebratula Kittli Bittn. (wohl nur eine Mutation oder Lokalvarietät der *Terebratula vulgaris*).

Digitized by Google

Seltener fanden sich in demselben Blocke:

Rhynchonella volitans Bittn.
Spiriferina cf. ptychitiphila Bittn.
Patella? sp.
Myoconcha ptychitum Ki.
Leda sp.
Mysidioptera Kittli Bittn.
Lima cf. subpunctata Ab.
Trigonodus? sp.
Orthoceras sp.
Monophyllites Suessi Mojs.
Ptychites cf. domatus Hau.

Nach dieser Fauna zu urteilen stammt der Block wohl aus den Buloger Kalken, die früher zweifellos bis auf den Trebevićkamm hinaufgereicht haben.

Alle hier genannten Fundstellen mit Ausnahme der Brachiopodenkalke gehören den Buloger Kalken an. Diesen Horizont kann man schon an der roten Farbe am Südwesthange des Trebević bis fast an das Nordwestende verfolgen. Immer sind hier entweder die roten Buloger Kalke oder ihr unmittelbares Liegendes, die rötlichweißen Brachiopodenkalke, die sich indessen nur stellenweise fossilreich zeigen, oder endlich auch das Hangende der Buloger Kalke, die roten Flaserkalke und Jaspisbänke, in Schichtflächen entblößt. Seltener sind hier die hellen, fossilarmen Kalke, zwischen welchen der eben beschriebene Komplex eingeschaltet zu sein scheint. Von der Sattelhöhe nächst dem Ostgrate des Trebević ziehen sich, insbesondere auffällig entwickelt, die Jaspisschichten bis über Medjuše und darüber hinaus.

Zwischen Blizanac und Medjuše lieferten hell- bis dunkelrote Kalke:

Retzia speciosa Bittn.
Rhynchonella ottomana Bittn.
Spiriferina cf. ptychitiphila Bittn.
" *cf. Kövöskalliensis Suess.*
Lima n. f.
Pecten Trebevićianus Ki. n. f.
Euzone cancellata Kok.
Nautilus carolinus Mojs.
Ceratites cf. evolvens Hau.
Balatonites Zitteli Mojs.
Monophyllites Suessi Mojs.
" *sphaerophyllus Hau.*
Sageceras Haidingeri Hau. (*Walteri Mojs.*)
Sturia Sansovinii Mojs.
Ptychites sp.

Auch diese entsprechen faunistisch und petrographisch ganz den Buloger Kalken. Noch weiter, bei Blizanac habe ich ebenfalls Aufsammlungen, und zwar sowohl in den Buloger Kalken als auch in den Brachiopodenkalken vorgenommen.

Die Cephalopodenkalke bei Blizanac sind ziegelrot, dunkelrot bis schwärzlich (durch reichliche Manganoxyde) und führen neben Cephalopoden stellenweise in Nestern auch andere Fossilien, namentlich die charakteristischen Brachiopodenformen der Buloger Schichten. Ich fand hier:

Encrinus sp.
Spiriferina cf. ptychitiphila Bittn.
Retzia Mojsisovicsi Böckh.
Aulacothyris Waageni Bittn.
" *sp. cf. gregalis Bittn.*
Rhynchonella volitans Bittn.
Rhynchonella Mentzeli Dkr.
" *ottomana Bittn.*
" *aff. sublevata Bittn.*
Halobia sp. juv.
Avicula sp.
Pecten cancellans Ki.

Digitized by Google

Aviculopecten sp.
Hoferia sp.
Leda sp.
Macrodon sp.
Lima sp.
Halobia sp. juv.
Trigonodus sp.
Kokenella sp.
Euryalox n. f.
Euzone cf. cancellata Kok.
Lepidotrochus Bittneri Kok.
Loxonema sp.
Orthoceras dubium Hau.
„ *cf. triadicum Mojs.*
„ *aff. lateseptatum Hau.*
Atractites sp.
Syringoceras subcarolinus Mojs.
Pleuronautilus cf. patens Hau.
Temnocheilus cf. triserialis Hau.
Ceratites cf. labiatus Hau.
„ *crasseplicatus Hau.*
„ *cf. multiseptatus Hau.*
„ *evolvens Hau.*
„ *cf. aster Hau.*
Proteusites robustus Hau.
„ *retrorsoplicatus Hau.*
„ *pusillus Hau.*
cf. Sibyllites planorbis Hau.
Dinarites? labiatus Hau.
Balatonites cf. Zitteli Mojs.
„ *cf. bragsensis Mojs.*
„ *cf. Ottonis Mojs.*
Acrochordiceras Damesi Noetl.
„ *cf. Damesi Noetl.*
„ *enode Hau.*
Megaphyllites sandalinus Mojs.
Monophyllites Suessi Mojs.
„ *sphaerophyllus Hau.*
Gymnites incultus Beyr.
„ *Palmai Mojs.*
„ *bosnensis Hau.*
„ *falcatus Hau.*
„ *n. f.*
Procladiscites Brancoi Mojs.
„ *Griesbachi Mojs.*
„ *molaris Hau.*
Arcestes ventricosus Hau.
„ *carinatus Hau.*
„ *angustus Hau.*
Sturia Sansovinii Mojs.
Ptychites flexuosus Mojs.
„ *Oppeli Mojs.*
„ *Pauli Mojs.*
„ *domatus Hau.*
„ *Suttneri Mojs.*
„ *pusillus Hau.*
„ *cf. patens Hau.*

Diese Liste ist ebenfalls ein typisches Beispiel für die Zusammensetzung der Fauna der Buloger Kalke.

Die hier teils weißen, teils rötlichen bis roten Brachiopodenkalke sind von Blizanac aufwärts längs des Weges nach Sarajevo vielfach gut aufgeschlossen. Aufsammlungen nächst Blizanac lieferten:

Spiriferina Köveskalliensis Boeckh.
„ *avarica Bittn.*
„ *cf. ptychitiphila Bittn.*
„ *solitaria Bittn.*
„ *aff. pia Bittn.*
„ *megarhyncha Bittn.*
„ *microglossa Bittn.*
„ *aff. fragilis Bittn.*
„ *cf. pectinata Bittn.*
Spirigera trigonella Schloth.
„ *hexagonalis Bittn.*
„ *Kittli Bittn.*
„ *Sturi Boeckh.*
„ *cornutula Bittn.*
Rhynchonella ambitiosa Bittn.
„ *nissa Bittn.*
„ *Mentzeli Buch*
„ *decurtata Gir.*
„ *illyrica Bittn.*
„ *vivida Bittn.*
„ *dinarica Bittn.*
„ *nitidula Bittn.*
„ *begum Bittn.*
„ *Pastrovicchiana Bittn.*
Aulacothyris decipiens Bittn.
„ *Waageni Bittn.*
„ *Wähneri Bittn.*
„ *incurvata Bittn.*

Digitized by Google

Aulacothyris obesula Bittn.
" *gregalis Bittn.*
" " *var. subgregalis Bittn.*
" *subgregalis Bittn.*
" *cymbula Bittn.*
" *soror Bittn.*
" *turgidula Bittn.*
" *supina Bittn.*
" *semiplana Bittn.*
Terebratula suspecta Bittn.
Terebratula cf. vulgaris Schloth.
Retzia cf. Schwageri Bittn.
Aulacothyris sparsa Bittn.
" *mira Bittn.*
" *Loeffelholzi Bittn.*
Aviculopecten Bosniae Bittn.
" *cf. Schlosseri Bittn.*
" *interruptus Bittn.*
Pecten cf. amphidoxus Bittn.
" *n. f.*

Etwas höher am **H a n g g e g e n S t u d e n k o v i ć** zu finden sich die vorherrschend rötlichen Brachiopodenkalke erfüllt mit Fossilien wie:

Spongie indet.
Spiriferina ptychitiphila Bittn.
" *pectinata Bittn.*
" *cf. pia Bittn.*
" *Köveskalliensis Boeckh.*
" " *var. validirostris Bittn.*
" *Mentzeli Dkr.*
" *microglossa Bittn.*
" *avarica Bittn.*
Spirigera Kittli Bittn.
" *forojulensis Bittn.*
" *Sturi Boeckh.*
" *(Pexidella) Sturi Boeckh.*
" " *Sturi Boeckh., var. subglobulina Bittn.*
" *(Tetractinella) trigonella Schloth.*
" *hexagonalis Bittn.*
" *biplicatula Bittn.*
" *canaliculata Bittn.*
" *cornutula Bittn.*
Retzia aff. Schwageri Bittn.
" *cf. Taramellii Sal.*
Aulacothyris obesula Bittn.
" *reclinata Bittn.*
" *cf. semiplana Bittn.*
" *supina Bittn.*
" *turgidula Bittn.*
" *Waageni Bittn.*
" " *var. crassula Bittn.*
" *Wähneri Bittn.*
Terebratula suspecta Bittn.
" *cf. vulgaris Schloth.*
Rhynchonella begum Bittn.
" *Trebevićensis Bittn.*
" *nitidula Bittn.*
" *proclivis Bittn.*
" *dinarica Bittn.*
" *illyrica Bittn.*
" " *var. mediosulcata Bittn.*
" *Fuchsi Bittn.*
" *nissa Bittn.*
" *decurtata var. meridiana Bittn.*
" *Mentzelii Bittn.*
" *perpusilla Bittn.*
Ostrea? sp.
Aviculopecten Schlosseri Bittn.
" *Bosniae Bittn.*
" *interruptus Bittn.*
Pecten? sp.
Macrodon sp.
Cucullaea sp.
Hoferia? n. f.
Lima? sp.
Myoconcha cf. Maximiliani Leuchtenbergensis Klip.
Opis? sp.
Pleurotomaria (Zygites) n. f.
" *trigonellae n. f. Ki.*[1])
Worthenia cf. Bukowskii n. f. Ki.
" *indet.*
Pleurotomaria (Sisenna) n. f.

---

[1]) Die hier genannten neuen Gastropodenarten sollen später an anderer Stelle genauer beschrieben werden.

Digitized by Google

Ptychomphalina cf. Protei Mstr.
Euomphalus sp.
Hologyra cf. ovolum Stopp.
„ *sp.*
Trachynerita juv.
Naticella sp.
Scalaria? sp.
Macrochilina (Rama) sp.

Die Brachiopodenkalke dieser Stelle beherbergen wohl die reichste Fauna dieser Art, wobei das Fehlen von Cephalopoden immerhin sehr auffällig erscheint.

Längs des Trebević streichen die fossilführenden, immer mehr oder weniger roten Muschelkalkschichten nebst ihrem unmittelbaren Hangenden — den Hornsteinen der Graboviker Schichten — nordwestwärts, wo ich bei Perčin, und zwar schon nahe der Kammhöhe des Trebevićausläufers, in dunkelroten Kalken Fossilien der Buloger Kalke sammelte, und zwar:

Pecten Trebevićianus Ki.
„ *n. f.*
Atractites sp.
Orthoceras cf. multilabiatum Hau.
Pleuronautilus sp.
Gymnites incultus Beyr.
Monophyllites sphaerophyllus Hau.
Sturia Sansovinii Mojs.
Ptychites flexuosus Mojs.
„ *cf. eusomus Mojs.*
„ *cf. intermedius Hau.*

welche Fauna die normale der Buloger Schichten ist, vielleicht die obere Hälfte derselben besonders bezeichnet.

Bei Perčin schließt sich an den Trebevićkamm nördlich eine niedrigere Anhöhe, der Paležš, dessen Bänke bei reinem Südfallen neben dem Debelo brdo zum Rande des Neogenbeckens westlich hinausstreichen.

Es wurde schon oben einer Querstörung bei Dovlići Erwähnung getan; in ihrem weiteren Verlaufe gegen S. scheint dieselbe sich umzubiegen und den Trebević südlich schräg abzuschneiden, um endlich bei Medjuše in den dortigen Längsbruch einzumünden. Unmittelbar östlich der bogenförmigen Querbruchlinie reiht sich dem Trebević ein bogenförmiger Kalkrücken an, auf dem die Einschichten Vrhi und Dol liegen. Da ich eine genauere Begehung dieses Rückens nicht ausführen konnte, so mag mir gestattet sein, die Vermutung auszusprechen, es werde sich der Rücken von Vrhi und Dol tektonisch als eine abgescherte Fortsetzung der Trebevićplatte erweisen und ebenfalls auf der SW.-Seite mehrfache Aufschlüsse von Buloger Kalken zeigen. Es spricht dafür das flach südsüdwestliche Einfallen seiner Bänke, das Auftreten von Steilwänden auf seiner N.- und NO.-Grenze sowie das an seinem S.-Ende bei Stupan beobachtete Auftreten von Buloger Kalken mit *Rhynchonella refractifrons Bittner*. Hier schließt sich bei dem Dorfe Stupan der Veliki Stupan (1522 *m*) an, der stark bewaldet ist und außer der Feststellung seines Aufbaues aus Kalk und wenig Dolomit keine wichtigen Beobachtungen gestattete.

Seine südliche Fortsetzung der Crni vrh vereinigt sich mit dem nächsten Kalkzuge zu der dolinenreichen Plateaulandschaft um Dvořiste.

c) Der Zug der Šiljeva greda und des Bojište beginnt am Rande des Neogenbeckens von Sarajevo zwischen Miljevići, Stanjevići und Studenkovići mit einer quergestellten NW. fallenden Kalktafel;

ihr schließt sich eine ähnliche, abweichend orientierte Tafel, die des Ostrog an, welcher westliches Einfallen zeigt. Erst südöstlich von dem letzteren beginnt das regelmäßige südwestliche Einfallen der Kalke auf der Šiljeva greda. Die Werfener Schichten dieses Zuges streichen in einem schmalen Streifen von Studenković neben Blizanac und Medjuše gegen Luki, wo eine ansehnliche Verbreiterung des Aufbruches eintritt. In der Umgebung von Luki liegen den Werfener Schichten einige kleinere Kalkschollen auf. Bei Stupan, namentlich im Dorfe kommen unter den ziemlich flach liegenden Triaskalken des Veliki Stupan die untersten knolligen Lagen des Muschelkalkes zum Vorscheine. In demselben habe ich unter anderem *Encrinus sp.*, *Myophoria sp.* und *Spirigera aff. contraplecta Mstr.* gesammelt. In dem regelmäßig nach SW. fallenden Kalkzuge reihen sich an die Šiljeva greda die Höhenkuppen des Siljevo brdo und des Bojište, die Anhöhen bei Lipa, ein Teil der Berge Zlokoš brdo und Begovo brdo. Bis hierher, das ist bis zu einer Linie zwischen Pavlovac und Kučatina streicht der Kalkzug in gleicher Breite fort. An der genannten Stelle erscheint er eingeengt und geht dann, sich verbreiternd, in den plateauartigen, von Dolinen besäten Annex der Ravna planina über, auf dem die Wiesen Dvořiste liegen. Auf diesen letzteren sowie bei Pavičići unterhalb der Šiljeva greda sieht man vorherrschend lehmige Gebilde vielleicht diluvialen Alters ausgebreitet. Der ganze Kalkzug dürfte wohl aus den Riffkalken des Muschelkalkes bestehen. Nur zwischen Šiljevo brdo und Lipa sind auf den Höhen Decken rötlicher bis roter Kalke aufgelegt. Bei Lipa fand ich darin nur *Orthoceras sp.* und Lamellibranchiatenbrut (Halobien?), welche Funde zu einer genaueren Altersbestimmung nicht ausreichen. Die dunklere rote Färbung der SW.-Abhänge der nördlich von Lipa gelegenen Kuppen bestimmte mich, dieselben auf der Karte als Buloger Kalke einzuzeichnen.

d) Der Kalkzug der Kobilja glava und des Oštrik veliki wird nördlich von dem ihm zugehörigen Aufbruche der Werfener Schichten begrenzt, der in zwei bis drei Teile getrennt ist, nämlich den anfänglich ziemlich breiten Aufbruch von Petrovići, der sich talaufwärts, das ist gegen SO. zu ausspitzt, der aber bei Pavlovac sehr bald eine Fortsetzung findet, die weiterhin wahrscheinlich mit der Depression von Kasidol in Verbindung steht, woselbst wieder Werfener Schichten zu beobachten sind. Der Kalkzug setzt sich von der Kobilja glava ziemlich geradlinig über den Tvorvat und über den Oštrik veliki, der etwas verbreitert ist, fort. In ziemlich einförmiger Weise sind hier helle Riffkalke verbreitet.

Ob der kleine Wiesenfleck südlich vom Koleno brdo, der auf der Karte als Werfener Schiefer eingezeichnet ist, dieses Gestein auch anstehend zeigte, erscheint mir heute etwas zweifelhaft.

e) Der fünfte Kalkzug, der des Vienac, ist mit dem vorhergehenden insofern mehrfach verknüpft, als er von ihm nur unvollständig durch drei bis vier isolierte Aufbrüche von Werfener Schichten getrennt erscheint, die aber ihre tektonische Zusammengehörigkeit durch ihre Anordnung zu erweisen scheinen. Dieser Kalkzug zeigt noch weitere Besonderheiten, die dann anzuführen sein werden. Die erwähnten Aufbrüche der Werfener Schichten sind zunächst ein schmaler

Digitized by Google

Zug südlich von Tilava, der bei Klek von einer Wiese abgelöst wird, die keine guten Aufschlüsse zeigt, die aber wohl den Zusammenhang mit einem anderen kleinen oberhalb derselben herstellt. In der Nachbarschaft dieses oberen Aufschlusses finden sich noch einige weitere. Von hier ziehen Lehm, Sand und Hornsteingrus schräg durch den Kalkrücken bis Hadž Ahmetovina, wo dann am Tertiärrande wieder ein Fetzen von Werfener Schiefern auftaucht. Vielleicht ist die Annahme einer von hier über Klek verlaufenden Transversalstörung geeignet, diese Unregelmäßigkeiten zu erklären.

Fig. 8.



Dolomitschlucht des Kasidolski potok bei Podivići von Süd.

Nach einer Aufnahme von Jos. Schwarz in Sarajevo.

Der nächste Werfener Schichten-Aufbruch liegt bei Tvrdinići, wo er von leicht zu Grus zerfallenden Dolomiten begleitet wird; ein anderer liegt zwischen Debelo brdo (Stanovi) und Oštrik veliki. Die genauere Verfolgung der Werfener Schichten ist hier durch Waldbedeckung sehr erschwert.

Ich wende mich nun der Erörterung des Kalkzuges zu, dessen Schichtstellung vielfach wechselt und der angeführten Norm des SW.-Fallens kaum mehr ganz folgt, da dessen SW.-Grenze oft deutliches NO.-Fallen zeigt.

Durch die erwähnte Transversalstörung wurde die nördlichste Scholle des Kalkzuges von dem Hauptzuge abgetrennt. Sie reicht in

Digitized by Google

die Neogenbildungen spornartig bis Toplik hinein. Die Hauptmasse des Kalkzuges ist der Länge nach von dem ober Podivići entspringenden Kasidolski potok durchzogen, der vielleicht einem sekundären Längsbruche folgt, was um so wahrscheinlicher ist, als längs desselben ober Podvići ebenfalls Werfener Schichten auftauchen, die sich über Ulobići nach SO. fortziehen und die als Lisina auf der Karte bezeichneten Kalkkuppen von der Hauptmasse des Kalkzuges abtrennt. Sehr auffallend ist in demselben das Auftreten von teilweise breccienartigen Dolomiten, welche nicht nur bei Tvrdinići, sondern auch unterhalb Podivići, hier sogar in weiterer Verbreitung auftreten und da die Schlucht des Kasidolski potok zu einer höchst malerischen gestalten, deren Schönheit gewiß jene der Klause bei Mödling erreicht (vgl. Fig. 8).

4. Die Umgebung der Željesnica.

Unmittelbar an den Kalkzug von Vienac schließt sich südwestlich ein von der Željesnica durchzogenes Triasgebirge an, welches in seiner SO.-Hälfte vorwiegend aus Werfener Schichten besteht, denen einige Kalkschollen aufgelagert sind. Westlich reiht sich daran ein Dolomitgebiet (Kievsko brdo, Ostseite der Stara gora, Krupac), dem die schon angeführten grauen Mergelschiefer des Stara gora-Rückens folgen. Der nördliche Teil ist vorwiegend Triaskalk, der einen Aufschluß der Buloger Kalke im Defilee der Željesnica zwischen Kuk veliki und Krupacka stiena enthält. Dieses Muschelkalkterrain liegt bei Krupac auf Werfener Schichten und entsendet einen Ausläufer in das Polje, der mit der Anhöhe Gradac im NW. endet.

Das obenerwähnte Werfener Schiefergebiet von Kievo hat schon Bittner gekannt und dortselbst manche Funde gemacht. Es ist das die einzige Stelle unseres Kartengebietes, wo die oberen Werfener Schichten in ihrer alpinen mergeligen Ausbildung als häufig bekannt sind.

Aus dem Werfener Schiefer von Kievo (Dörfer Klanac und Spile) im Željesnicatale führt Bittner (Grundlinien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, S. 376 [1]) nachfolgende Fossilfunde an:

Myacites	*Pecten sp.*
Pecten discites Schloth.	*Lingula*
Pseudomonotis (?)	*Naticella costata Mstr.*

Das letztgenannte Fossil gehört dem obersten mergeligen Niveau der Werfener Schiefer an, welches hier mit Rauchwacken in Verbindung steht.

Während in der Umgebung des Dorfes Klanac neben den unteren Werfener Schichten meist in alpiner Ausbildung die obersten Werfener Schichten (Campiler und Mućer Schichten) eine große Oberflächenverbreitung haben, findet man am linken Željesnicaufer in geringerer Ausbreitung die unteren Schichten der Werfener Stufe. Wenn man in dem Tälchen zwischen dem Kievsko brdo und dem Kuk veliki ansteigt, trifft man graue, dann grünliche Werfener Schiefer, die

[1]) Grundlinien, pag. 210.

Digitized by Google

letzteren mit der langgestreckten *Gervilleia* in stark zerdrücktem Zustande; es folgen schwarze Kalke, die den Gutensteiner Kalken ähnlich sind, sodann aber Dolomite, welche sich am Kievsko brdo und oberhalb Spile ausbreiten. Nach Krupac absteigend trifft man sodann auf bunte Mergel, welche den liegendsten Schichten des bosnischen Flysch (Čevljanovićer Mergel) gleichen, endlich wieder auf schwarze Kalke (Gutensteiner Kalke?), unter welchen bei Krupac Werfener Schichten auftauchen. Unterhalb Krupac sieht man die Werfener Schichten mit ihrer Auflagerung dunkler Kalke weiterziehen. Über den letzteren folgen jedoch hier zum Kobilje brdo hinaufsteigend helle Triaskalke, die wohl noch zum Muschelkalke gehören, wie die nachstehend zu erwähnenden Fossilfunde erweisen.

An der Straße von Vojković bei *km* 4·5 nach Foča im Einschnitte an der Željesnica fand Ing. Titus Beil 1879 folgende im Sarajevoer Landesmuseum liegende Fossilien der Buloger Kalke in einem 10 *m* langen Aufschlusse derselben:

Atractites sp.
Orthoceras sp.
Gymnites Palmai Mojs.
Gymnites sp.
Ptychites cf. Seebachi Mojs.
„ *Oppeli Mojs.*
„ *flexuosus Mojs.*[3])

Das von Krupac südlich ziehende Jasental ist in untere Werfener Schichten eingeschnitten, die dem Liegenden der Triaskalke der östlichen Igman planina angehören. Gegen die Stara gora schaltet sich zwischen den dortigen schon mehrmals (pag. 556, 571 und 573) erwähnten Flysch und die Werfener Schichten des Jasentales ein Dolomitkeil ein.

Von Klanac und Spile aus erstrecken sich die Werfener Schichten mit den ihnen aufgelagerten Schollen von Triaskalk (wohl Muschelkalk) gegen SO. über die Grenzen der Karte längs der Željesnica fort.

5. Sarajevo und das Miljačkatal bis Pale.

Die Hauptstadt Bosniens liegt in einer nach Westen gegen das Tertiärbecken und das Sarajsko polje offenen Einbuchtung des triadischen Kalkgebirges. Die Ausläufer des Trebević und Dragulac (Debelo brdo und Kapa) begrenzen jene Einbuchtung südlich, der Kastellberg und der Gradonj östlich; der westliche Ausläufer des Gradina, dessen Ende als Národno brdo bekannt ist, bildet die Nordgrenze dieser Bucht. An ihrer Umrandung, besonders aber an der östlichen Seite, ziehen sich die Tertiärablagerungen ziemlich hoch hinauf. Am Fuße des Debelo brdo, nächst dem Spaniolenfriedhofe sind einige Steinbrüche angelegt und fällt hier das reichliche Auftreten von Breccien in die Augen, welches Vorkommen wohl mit tektonischen Vorgängen zusammenhängt. Es wurde schon oben

[3]) Offenbar auf diese Stelle beziehen sich die Mitteilungen Fr. Katzers in „Zur Verbreitung der Trias in Bosnien", Sitzungsber. d. böhm. Akad. d. Wiss. 1901, XXI., pag. 12. Da Katzer von einem sehr reichen Fundorte spricht und etwas mehr Arten anführt, so scheint die Stelle später besser ausgebeutet worden zu sein.

Digitized by Google

bemerkt, daß sowohl der Debelo brdo als auch die Kapa durch transversale Aufbrüche der Werfener Schichten von den betreffenden hinter ihnen liegenden Bergzügen abgetrennt sind. Dasselbe Verhalten zeigt auch der nördlich folgende Kastellberg, der orographisch in sehr auffälliger Weise von den Kalkmassen der Boria durch das Moščanicatal, gleichzeitig aber auch durch einen, das letztere schräg durchziehenden Aufbruch von Werfener Schichten tektonisch abgegrenzt wird.

Mit dem Kastellberge hat sich schon A. Bittner eingehender beschäftigt und daselbst das Vorkommen von Halobien aus der Gruppe der *H. distincta* am Gehänge gegen die Miljačka aufgefunden [1]). Wie schon erwähnt wurde, gelang es mir, am westlichen Hange Bänke von *Daonella styriaca* nachzuweisen [2]), die auf karnische Schichten hindeutet.

Sehr reich ist der Triaskalk des Kastellberges an Hornsteinknollen, die sich stellenweise zu ganzen Bänken vereinigen. Da die Daonellenfunde auf das Vorhandensein karnischer Kalke hinweisen, so dürften wohl auch Buloger Kalke nicht fehlen, die sich häufig zwischen den Kalken mit Hornsteinknollen und den Jaspisschichten einschalten. Es finden sich in der Tat an mehreren Punkten rote Kalke, auch Knollenkalke, so daß manche Hornsteinanhäufungen wohl Graboviker Schichten sind. Der ganze Kastellberg scheint von vielen Verwürfen durchzogen zu sein, so daß ein einheitliches Bild der Lagerungsverhältnisse und der Tektonik schwer zu gewinnen ist. Bei Bakije westlich der Militärschießstätte, an der Straße, liegen über den in untere bunte Schiefer und obere gelbe Sandsteine geteilten Werfener Schichten die grauen Knollenkalke, in welchen ich Crinoidenstiele, Lamellibranchiatenreste (*Lima* oder *Mysidioptera*), *Euomphalus sp.*, *Worthenia cassiana Ki.* und andere Pleurotomariden sowie Naticopsiden fand. Darüber folgen helle Riffkalke, die dann erst von den hornsteinführenden Bänken überlagert werden.

Dann erst kommen in einem höheren Niveau die gelblichweißen Plattenkalke mit *Daonella styriaca Mojs.* am Vinograd. Daß bei Bakije aber auch im weißen Riffkalke ein fossilführendes Muschelkalkniveau vertreten ist, zeigt eine Mitteilung A. Bittners [3]) über einen solchen Fund des Herrn Starič, welcher aus einem weißen Kalke Fossilien einsandte, worunter sich nach A. Bittners Bestimmungen befanden:

---

[1]) Es wird ein Steinbruch am südlichen Absturze des Kastellberges von A. Bittner in den Grundlinien (pag. 225) genannt, der eine Halobienbank enthielt. Die *Halobia* dieses Bruches soll nach Bittner in die Formenreihe der *Halobia distincta* gehören. Eine ähnliche, ebenfalls jedoch genauer kaum bestimmbare Art traf ich südöstlich von jenem Bruche im Hange.

Wie ich an einer anderen Stelle zeigen werde, finden sich Angehörige dieser Gruppe in allen Horizonten der Hallstätter Kalke, wahrscheinlich sogar noch in älteren Schichten, so daß mit diesem Funde eine Altersbestimmung nicht gegeben ist.

[2]) Nächst Sarajevo (eigentlich im Stadtgebiete selbst noch), in der Gegend Vinograd (das heißt Weinberg) am Kastellberge war früher ein kleiner Steinbruch in dem gelblichweißen plattigen Kalke, worin die *Daonella styriaca Mojs.* nicht selten zu finden war; im Jahre 1896 war dieser Bruch jedoch wieder verschüttet.

[3]) Ein neuer Fundort von Brachiopoden bei Sarajevo. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 349.

Digitized by Google

Aulacothyris cf. angusta Schloth.
Rhynchonella trinodosi Bittn.
" *aff. Mentzelii Buch.*
Spiriferina (Mentzelia) cf. Mentzelii Dkr.
" *cf. Köveskalliensis Suess*
Spirigera aff. Sturi Böckh.
Spirigera n. sp.

Nähere Angaben über die Fundstelle liegen nicht vor; nach der kleinen Fauna darf man die Funde aber mit den Brachiopodenkalken des Trebević parallelisieren.

Die Anhöhe Gradonj zeigt ebenfalls helle Riffkalke; aus dem Steinbruche am Fuße derselben kam mir durch Herrn Dr. H. Kellner ein großer *Aviculopecten sp.* zu, der wohl im allgemeinen mit den Arten aus dem alpinen Muschelkalke, insbesondere mit *Aviculop. triadicus Sal.* der Marmolatakalke übereinstimmt, der aber mit Rücksicht darauf, daß die Aviculopectenformen der Trias noch wenig bekannt sind, allein nicht geeignet ist, auf einen bestimmten Horizont schließen zu lassen. Die Gattung schon weist eher auf ein tieferes als auf ein höheres Niveau hin, so daß man vorläufig den Kalk Gradonj als Riffkalk des Muschelkalkes ansehen darf.

Die nächste recht dominierende Triaskalkspitze ist der Gradina, wo der Buloger Kalk, jedoch kaum in großer Ausdehnung ansteht. Unterhalb der Spitze gegen Sarajevo zu ist ein kleines Plateau, wo die gelblichen Quarzite der Sarajevoer Sandsteine auftauchen, während der tiefere Abhang gegen Mrkoevići zu, in den gegen NO. fallenden Kalkbänken zahlreiche Jugendexemplare einer kleinen *Halobia* führt, die sich von den entsprechenden Altersstadien der *Halobia rugosa* nur durch ihre etwas stärkere Wölbung unterscheiden. Ein einziges Exemplar einer großen *Halobia* von dort kann man als *Halobia rugosa Gümb.* ansprechen, womit ein etwa karnisches Alter dieser Schichten gegeben wäre [1]).

Der westlichste Ausläufer des Triaskalkzuges des Gradina zwischen Nahorevo und Poljine zeigt am Narodno brdo wieder Buloger Kalke in sehr heller Färbung [2]). Daselbst bestand kurze Zeit ein Marmorbruch in diesen Schichten, der aber keine so dunkelroten Kalke geliefert hat, wie sie bei Bulog häufig sind.

Das Miljačkatal von Sarajevo bis zum großen Sandstein- und Schiefergebiete von Pale zeigt von kalkigen Anhöhen begrenzte Gehänge, welche ebenfalls vorherrschend aus Kalken bestehen und nur hie und da kleinere Aufschlüsse von Werfener Schichten erkennen lassen. Vielfach ist das durch rechtsinniges Schichtfallen an den Gehängen bedingt, anderseits jedoch sind so zahlreiche Absitzungen gegen das tief eingerissene Tal zu vorhanden, daß die normalerweise höher liegenden Werfener Schichten durch die abgesunkenen Schollen bedeckt (maskiert) werden.

---

[1]) Es darf indessen nicht unbeachtet gelassen werden, daß auch in ladinischen Niveaus vorkommende Halobien wie *H. fluxa Mojs.* der *H. rugosa* nahestehen.

[2]) Die dort gefundenen Fossilien sind im Kapitel 8 dieses Abschnittes angeführt.

Digitized by Google

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, daß Sarajevo umrandet wird von einem Kranze von größeren Triaskalkschollen, die von den NW.—SO. streichenden Kalkzügen abgetrennt sind und daher mitunter auch ein abweichendes Einfallen zeigen (Debelo brdo, Kapa, Kastellberg, Gradonj). Ihnen gesellen sich noch kleinere ähnliche Schollenfragmente der Triaskalke zu. Solche finden sich zum Beispiel an der Stelle, wo der Miljaćkalauf an das Gebiet von Sarajevo gelangt. Längs der Bendbaša ulica sieht man flach gelagerte hornsteinreiche Bänke, die an den Südwestabhang des Kastellberges anstoßen und da intensive Faltungen und Überschiebungen zeigen, die überdies auch von mehreren Dislokationen durchsetzt werden. (Fig. 9.)

Ähnlichen Schichtenknickungen unterliegen auf dem linken Ufer der Miljačka bei Alle Fegovac rote Kalkbänke, wahrscheinlich Buloger Kalke. An der Moščanicamündung unmittelbar an der Straße

Fig. 9.



Faltungen und Dislokationen der Hornstein führenden Kalke am Südwestabhange des Kastellberges.

bei dem Gasthause Dariva ist ein kleiner Aufbruch von Werfener Schichten, der sich in größerer Ausdehnung auf der anderen Talseite bei Šehova koria wiederholt. In beiden Fällen treten nicht weit von den Werfener Schichten in den hellen Kalken Einlagerungen von Buloger Kalken[1]) auf, die bei Šehova koria charakteristische Fossilien führen, wie:

[1]) Die im Miljačkatale gelegenen Fossilfundstellen der Buloger Kalke sind fast alle von Dr. J. Kellner entdeckt worden. Bis zum Jahre 1893 hatte derselbe nicht weniger als 10 Vorkommnisse aufgefunden, und zwar in nachstehender chronologischer Folge:

1. Straßenserpentine bei Han Vidovic (Han Bulog);
2. Mathildenquelle;
3. Šehova koria;
4. Gasthaus Dariva;
5. Halilući;
6. Lipovac (Stary grad) mit Stup gornje;
7. Johannaquelle (Lapišnicamündung);
8. Gradište bei Bulog;
9. Grabovik bei Bulog;
10. Bare (Zli stup).

Dazu kamen noch die zwei karnischen Fundstellen [illegible] Kenntnis man ebenfalls Kellner verdankt.

Digitized by Google

Omphaloptycha cf. Escheri Hoern.
Atractites sp.
Orthoceras sp.
Pleuronautilus striatus Hau.
Ceratites sp.
Megaphyllites sandalinus Mojs.
Monophyllites sphaerophyllus Hau.
Pinacoceras Damesi Mojs.
Arcestes sp.
Procladiscites sp.
Ptychites acutus Mojs.
Sturia Sansovinii Mojs.

Aus den roten Kalken nächst dem Gasthause Dariva sind mir keine bestimmbaren Fossilien zu Gesicht gekommen. Auch sind die lokalen Störungen gegen die Moščanica zu, wo ein Steinbruch betrieben wurde, so bedeutende, daß die Kalke hier in eine bunte Breccie, zum Teil auch in losen Schutt übergehen. Im ganzen Moščanicatale, und zwar an der rechten Talseite, sind ebensolche hornsteinreiche Kalke herrschend, wie an der Bendbaša ulica.

An der neuen Straße ziehen die hornsteinreichen Kalke neben der Miljačka weit hinauf. Flußabwärts von dem erwähnten Aufbruche von Werfener Schichten bei der Moščanicamündung aber über den roten Muschelkalken findet sich in den hellen Kalken eine rötliche Stelle mit Fossildurchschnitten, die eine Bestimmung nicht zuließen. Nach den obigen Darlegungen besteht der Kastellberg wohl zum größten Teile aus Muschelkalk mit einzelnen kleineren Auflagerungen von karnischen Schichten. Das reichliche Vorkommen von hornsteinführenden Bänken, die oft vollständig durch Hornsteinlager ersetzt werden, macht es wahrscheinlich, daß auch ladinische Horizonte hier weit verbreitet sind. Gleich oberhalb Sarajevo ragt im Miljačkatale vom Abhange des Kastellberges ein schlanker Felskegel viele Meter hoch empor, der so auffällig von seiner Umgebung abweicht, daß ich ihn nicht unerwähnt lassen kann. Er besteht aus einer lokalen Breccienbildung wahrscheinlich sehr jungen Datums und erinnert daher durch Zusammensetzung und Gestalt an die bekannten Erdpyramiden. Ich folge nun der Miljačka aufwärts zu.

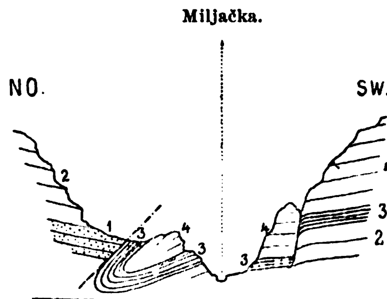
Nächst der Ziegenbrücke (Kosiačuprija), wo besonders auf der linken Talseite rote Kalke (wohl Buloger Kalke und Starygrader Knollenkalke) als Einschaltung im hellen Kalk gut zu beobachten sind, läßt sich ersehen, in welcher Weise die Absitzungen am Gehänge des Miljačkatales den Aufbau des Gebirges hier maskieren (vgl. Fig. 10). Solche Vorgänge scheinen es zu sein, welche durch Wiederholung und durch Auftreten in größerem Maßstabe den Gehängen des Miljačkatales den Anschein verleihen, als würden dieselben fast durchaus nur aus hellen Riffkalken bestehen. Aufbrüche der Werfener Schichten sind durch kleine Wiesenstreifen auf Terrainstufen charakterisiert. So scheint es also, als hätte sich die Miljačka durch die Decke der Triaskalke duchgenagt, bis tief in deren Unterlage der Werfener Schichten hinein, welches Verhältnis aber durch abgesessene und nachgestürzte Kalkschollen und Blöcke heute der direkten Beobachtung entzogen ist. Es ist immerhin wahrscheinlich, daß der mit dem dinarischen Streichen übereinstimmende Verlauf des Miljačkatales mit einer früher gebildeten tektonischen Mulde oder einem Längsbruche zusammenhänge. Welcher dieser beiden Fälle die wahre Ursache des Verlaufes und der Bildung

Digitized by Google

des Miljačkatales darstelle, sei nicht entschieden. Jedenfalls aber ist die Erosionswirkung in hohem Ausmaße tätig gewesen und ihre Folgen sind wohl die Dislokationen parallel dem Tale. So lassen sich die Aufschlüsse des Werfener Schiefers im Miljačkatale zwischen der Vereinigung der zwei Quellflüsse bei Starygrad und Sarajevo auf der linken Talseite in eine obere Reihe im Gehänge und in solche in der Tiefe trennen. Dem wird wohl auch die Verteilung des Kalkniveaus entsprechen, was sich indessen wegen der schwierigen Zugänglichkeit der Gehänge nicht leicht überall direkt erweisen läßt. Einiges darauf Bezügliche wurde schon bei Besprechung des Dragulaczuges angeführt und ist deshalb namentlich das oben auf pag. 578 in Fig. 7 dargestellte Profil Paprenik—Kurvina stiena zu vergleichen.

Die rechte Talseite oberhalb der Moščanica ist durch die Abhänge der im allgemeinen südwestlich geneigten Boria gebildet,

Fig. 10.



Dislokationen oberhalb der Ziegenbrücke nächst Sarajevo.

1. Werfener Schichten. — 2. Riffkalk des Muschelkalkes. — 3. Buloger Kalke. — 4. Starygrader Knollenkalke und Hornsteinbänke. — 5. Oberer Riffkalk.

welche letztere durch den Einschnitt des Lapišnicabaches in zwei Hälften zersägt ist. Die Werfener Schichten, welche die Basis der Kalktafel bilden, kommen einerseits im Moščanicatale hervor, wobei sie sich bis in das Miljačkatal hineinziehen und selbst da noch oberhalb der Ziegenbrücke in kleinen Zwickeln hinter den abgesetzten Teilen, in einem größeren Aufschlusse aber oberhalb der Mathildenquelle zum Vorscheine kommen. Die Kalktafel von Boria zeigt auf ihrer Oberfläche nur reine und dolomitische Kalke (selten Dolomitbreccien), erstere mit Diploporen. Daß aber dieselbe wenigstens stellenweise auch vertikal durch die Buloger Schichten gegliedert wird, das beweisen die Funde bei der Johannaquelle (Lapišnicamündung), von wo durch Herrn Oberbaurat Dr. Kellner seinerzeit an F. v. Hauer einige Fossilien eingesendet worden waren, die sich in folgender Weise bestimmen ließen:

Opis triptycha Ki. n. f.	*Lepidotrochus Bittneri Kok.*
Acilia n. f.	*Atractites cf. pusillus Hau.*

Digitized by Google

Atractites sp. ind.	*Arcestes carinatus Hau.*
Orthoceras sp.	*Ptychites n. f.*
Proteusites sp.	*Gymnites sp. ind.*

So unzweifelhaft dieselben auch auf die Horizonte der Buloger Kalke hinweisen, so habe ich doch das Anstehende dieser Schichten bei der Johannaquelle nicht gesehen und meine, daß diese Funde aus einem losen Blocke stammen dürften, der ja nicht allzuweit hertransportiert zu sein braucht. Wenn nun auch oberhalb der Lapišnicaeinmündung am Gehänge vorherrschend helle Kalke vorkommen, so sind doch auch mitunter rötliche Färbungen derselben zu beobachten; erst bei der Mathildenquelle tief unten, unmittelbar an der Straße [1]) sind gute Aufschlüsse in den Buloger Kalken, die von J. Kellner und mir ausgebeutet wurden. Aus den hier unterhalb des schon erwähnten Aufbruches der Werfener Schichten am Fuße des Paprenik einer offenbar abgesunkenen Scholle entsprechenden Kalken wurden gewonnen:

Atractites cf. macilentus Hau.	*Arcestes sp.*
„ *sp.*	*Procladiscites Griesbachi Mojs.*
Orthoceras multilabiatum Hau.	*Gymnites incultus Beyr.*
„ *sp.*	„ *Humboldti Mojs.*
Syringoceras bosnense Hau.	*Monophyllites sphaerophyllus Hau.*
Pinacoceras Damesi Mojs.	*Ptychites acutus Mojs.*
Hungarites indet.	*Sturia Sansovinii Mojs.*
Ceratites sp.	

Die meisten Fossilien stammen aus rötlichem Kalke, einige auch aus damit verknüpften grauen bis roten Flaserkalken.

In solchen flaserigen Gesteinen traf ich an der Straße oberhalb: *Arcestes sp.* und andere Ammoniten in gänzlich unbestimmbarem Zustande der Erhaltung, verknüpft mit Einlagerungen von Jaspisknollen.

Hier scheint es somit, als wenn die Fazies der Starygrader Knollen- und Flaserkalke bis in die Buloger Kalke hinabreichen würde. Am benachbarten Zli stup haben sie so große Verbreitung, daß auch dort das erwähnte Verhältnis platzgreifen dürfte.

Eine andere Fundstelle der Buloger Kalke — allerdings nur in losen Blöcken, die aber durch ihre Zahl auf das nahe Anstehen der Schichten hinweisen — fand sich oberhalb der Werfener Schichten schon ziemlich hoch im Gehänge „Paprenik“ des Gradište, woselbst in ziegelroten Kalken mit Manganflecken die folgend angeführten Fossilien gesammelt wurden:

Rhynchonella aff. pirum. Bittn. (!)	*Orthoceras multilabiatum Hau.*
„ *refractifrons var. Bittn.*	*Syringoceras bosnense Hau.*
„ *aff. refractifrons Bittn.*	„ *subcarolinum Mojs.*
Pecten sp.	„ *carolinum Mojs.*
Atractites ellipticus Mojs.	*Pleuronautilus sp.*

[1]) Die Quelle war in der letzten Zeit, als ich sie sah, teils versiegt, teils aufgelassen. Die Stelle liegt vor der steilen Serpentine der Straße, die von den Häusern unter der Straße nach Bulog hinaufführt und ist auf der Karte unter dem Namen Sejnovača angegeben.

Digitized by Google

Dinarites (?) *cf. ornatus Hau.*
Ceratites crasseplicatus Hau.
„ *labiatus Hau.*
„ (*Proteusites?*) *connectens Hau.*
Sibyllites n. f.
Balatonites Zitteli Mojs.
„ *cf. Ottonis Mojs.*
„ *gemmatus Mojs.*
Danubites cf. fortis Mojs.
„ *cf. Michaelis Mojs.*
„ *cf. Josephi Mojs.*
Ceratites trinodosus Mojs.
„ *sp. ind.*
Acrochordiceras enode Hau.
„ *Damesi Noetl.*

Monophyllites Suessi Mojs.
„ *sphaerophyllus Hau.*
Gymnites incultus Beyr.
„ *bosnensis Hau.*
Procladiscites Brancoi Mojs.
Arcestes carinatus Hau.
„ *angustus Hau.*
„ *cf. ventricosus Hau.*
Ptychites cf. pusillus Hau.
„ *opulentus Mojs.*
„ *cf. Seebachi Mojs.*
„ *Suttneri Mojs.*
„ *eusomus Beyr.*
„ *cf. Oppeli Mojs.*
„ *acutus Mojs.*
„ *flexuosus Mojs.*

Daß hier auf dem Gradište aber auch die Trebevićer-Brachiopodenkalke, also der nächst tiefere Horizont fossilführend erscheint, das zeigt der Fund eines Blockes von weißem Brachiopodenkalk, woraus ich bestimmen konnte:

Spiriferina Köveskalliensis Suess
„ *avarica Bittn.*
„ *cf. avarica Bittn.*
„ *microglossa Bittn.*
Spirigera trigonella Schloth.
„ *hexagonalis Bittn.*
„ *Kittli Bittn.*
„ *cf. Kittli Bittn.*
„ *n. f. aff. Sturi Boeckh.*
Retzia cf. speciosa Bittn.
Aulacothyris incurvata Bittn.
„ *Wähneri Bittn.*
„ *supina Bittn.*
„ *redunca Bittn.*

Aulacothyris soror Bittn.
„ *gregalis Bittn.*
Rhynchonella trebevićensis Bittn.
„ *begum Bittn.*
„ „ *Bittn. var.*
„ *illyrica Bittn.*
„ „ *var. mediosulcata Bittn.*
„ *Mentzeli Buch.*
„ *aff. Fuchsi Bittn.*
„ *nissa Bittn.*
„ *dinarica Bittn.*
Murchisonia sp.

Ihre unmittelbare Fortsetzung finden die Vorkommen der Buloger Kalke des Paprenik und der Mathildenquelle mit den ihnen aufgelagerten Starygrader Knollenkalken und Graboviker Hornsteinschichten in der zur Miljačka steil abfallenden Kuppe Bare (Zli stup der Generalstabskarte) und auf dem Lipovac (Stary grad). Die Lokalität Bare, welche gleich neben der Mathildenquelle liegt, hat aus ihren Buloger Kalken [1]) geliefert:

Diplopora n. f.
Atractites crassirostris Hau.
„ *macilentus Hau.*
„ *intermedius Hau.*

Atractites pusillus Hau.
„ *tenuirostris Hau.*
„ *Böckhi Mojs.*
Orthoceras multilabiatum Hau.

[1]) Größtenteils Aufsammlungen, die durch Oberbaurat Dr. J. Kellner veranlaßt wurden.

Digitized by Google

Orthoceras dubium Hau.
„ *cf. lateseptatum Hau.*
Pleuronautilus aff. striatus Hau.
Syringoceras patens Hau.
Sibyllites n. f.
Pinacoceras Damesi Mojs.
Ceratites (Hungarites?) cf. rusticus Hau.
Monophyllites sphaerophyllus Hau.
Gymnites bosnensis Hau.
„ *incultus Beyr.*
Gymnites Humboldti Mojs.
Procladiscites molaris Hau.
„ *Griesbachi Mojs.*
„ *Brancoi Mojs.*
Arcestes sp.
Ptychites Pauli Mojs.
„ *aff. Oppeli Mojs.*
„ *acutus Mojs.*
„ *flexuosus Mojs.*
Sturia Sansovinii Mojs.

Wie aus der Liste zu ersehen ist, schließt sich diese Lokalität faunistisch nahe an Haliluói an.

Fig. 11.



Aufschluss von Stup gornje (Stary grad) an der Miljačka.

1. Buloger Kalke. — 2. Starygrader Knollenkalke. — 3. Graboviker Jaspisbänke. — 4. Weiße Riffkalke.

Aus denselben Schichten hat der Lipovac, insbesondere die Lokalität Stup gornje am Fuße des Berges an der Miljačka (vgl. Fig. 11) ergeben:

Encrinus sp.
Rhychonella turcica Bittn.
„ *cf. alteplecta Böckh.*
Pecten cancellans Ki n. f.
Atractites tenuirostris Hau.
„ *intermedius Hau.*
„ *pusillus Hau.*
„ *sp.*
„ *obeliscus Mojs.*
Orthoceras cf. campanile Mojs.
„ *cf. multilabiatum Hau.*
Syringoceras aff. caroline Mojs.
Norites gondola Mojs.
Procladiscites Griesbachi Mojs.
Megaphyllites sandalinus Mojs.
Monophyllites sphaerophyllus Hau.
Arcestes sp.
Gymnites Humboldti Mojs.
„ *Palmai Mojs.*
„ *incultus Beyr.*
Ptychites flexuosus Mojs.
„ *acutus Mojs.*
„ *sp.*
Sturia Sansovinii Mojs.

Von der Anhöhe bei Stary grad, also im Streichen der vorigen Fundstelle, liegen mir nur *Atractites sp.* und *Arcestes sp.* vor, obwohl ich daselbst Gesteinsblöcke reich an Fossilien sah.

Digitized by Google

Ähnliche Verhältnisse wie die bisher aus dem Miljačkatale zwischen Sarajevo und Starygrad beschriebenen scheinen auch talaufwärts in dem Abschnitte zu herrschen, welcher nunmehr von dem Quellbache Paljanska Miljačka durchflossen wird [1]).

6. Die Ravna planina.

Nicht so imponierend, wie die Wände der Romanja planina von Pale aus im NO. erscheinen, grüßt von Süden her in die Talmulde hinab die weiße langgestreckte Kalkmauer der Ravna planina, von dunkelgrünem Nadelholz bekrönt. Hinter dieser Mauer dehnt sich ein mit Urwald bestocktes Plateau von Triaskalken aus, das wie das Plateau der Romanja zahllose Dolinen zeigt [2]). Am Fuße der Kalkmauern breiten sich bei Pale weithin die Werfener Schichten aus, hie und da mit einzelnen Relikten der Kalkdecke besetzt. Diese Unterlage der Triaskalke wird auch durch den westlich der Ravna planina tief einschneidenden Bistrica potok aufgeschlossen und zieht sich östlich rings um das Kalkplateau herum.

Die von NW. nach SO. streichenden Kämme der Trebevićgruppe und deren Schichtstellung verflachen sich gegen SO. zu, bis erstere in der Ravna planina (Javorina) gänzlich in ein Plateau übergehen, dessen Schichten mehr oder weniger schwebend sind.

Die Ravna planina zeigt sich, soweit sie auf unserem Gebiete liegt, fast überall hin, besonders gegen N. und O., durch Kalkwände abgegrenzt und bildet so das einförmige, dicht bewaldete Kalkplateau, dessen genauere Untersuchung der dichten Pflanzendecke halber untunlich war. Oberhalb der NO.- und O.-Wände kommen die Sarajevoer Sandsteine der Werfener Schichten bei den Koliben (Schäferhütten) zum Vorscheine, woraus sich ergibt, daß die Kalkmassen, welche die Ostwand bilden, zum Teil abgesunken sind.

Daß übrigens die südlichen Teile der Ravna planina wenigstens teilweise aufgerichtet erscheinen, zeigte ein Besuch des Veliki Javor.

Als einen durch den Bistrica potok von der Ravna geschiedenen Annex derselben habe ich schon die Gegend um Dvorište bezeichnet, welche westlich von der Ravna gelegen ist.

Südlich wird die Ravna planina oder Javorina von der Gola Jahorina durch das Tal von Kasidol getrennt, das nur zum kleinsten Teile auf dem Gebiete des Kartenblattes liegt.

Der räumlich größte Teil der Ravna planina wird wohl den Riffkalken des Muschelkalkes zufallen. Daß auch stellenweise die Schreyeralmstufe sowie ladinische und karnische Schichten vertreten

---

[1]) Da mir die zuerst beiderseits dieses Abschnittes gewählten Parallelrouten über das Plateau von Dragulja und anderseits über Dovlići und Jasik hinreichende Aufschlüsse boten, so habe ich von einer direkten Begehung dieser Strecke in der von Blockwerk erfüllten Talsohle abgesehen.

[2]) Auf der Romanja wie auf der Ravna führen die Pfade — oder auch keine — fortwährend auf und ab über die Dolinen im Urwalde hinweg, dadurch dem an sonstigen Beobachtungen gehinderten Geologen die Natur des Terrains bis zum Überdrusse demonstrierend.

Digitized by Google

sein werden, kann man wohl annehmen. Paläontologische Nachweise derselben sind aber erst zu erwarten, wenn eine Abstockung der dortigen Urwälder platzgegriffen haben wird.

7. Das Gebirge nördlich der Miljačka.

Südlich von der Miljačka, nördlich vom Vogošćabache begrenzt, ist dieses Gebirge im Westen plötzlich abgebrochen und grenzt unregelmäßig an jüngere Bildungen, während es gegen SO. zu mehr allmählich in das Schiefergebiet übergeht.

Abweichend von dem Baue der Trebevićzüge ist hier der Plateaucharakter bei einzelnen Höhen vorwaltend, obgleich auch stärkere Neigungen und dinarisch streichende Kämme auftreten.

Die Schiefer- und Sandsteinunterlage der Triaskalke kommt teils regelmäßig in gewissen Zügen, teils aber ziemlich regellos zum Vorscheine; insbesondere ist das letztere im Osten bei dem Übergange in das Becken der Mokranska Miljačka der Fall.

An der Westgrenze stößt an dieses Triasgebirge ein Flyschgebiet an, wobei — an das nordalpine tektonische Verhalten erinnernd — die Flyschschichten [1]) in der Regel unter die Trias einschießen (vgl. Fig. 16 auf pag. 611). Dieser Flysch greift aber auch in einzelnen Schollen auf das gehobene [2]) Triasgebirge flacher liegend über (am Bukovik) oder erscheint in Dislokationsspalten eingezwängt (W. vom Glog). Die Verbreitung dieser jüngeren Schollen dürfte eine größere sein, als die Karte angibt, da ich manche ungenügend aufgeschlossene oder beobachtete Andeutungen derselben nicht ausgeschieden habe. Es wird einzelner davon gelegentlich Erwähnung getan werden. Ein größerer Aufbruch der Werfener Schichten, der fast ostwestlich das Terrain von Han Simbulovac bis über den Pasin brdo durchzieht, scheidet dasselbe in zwei Teile, den südlichen von Bakije bis gegen Pale und Han Bimbaša reichenden und den nördlichen mit den Kulminationspunkten der Gradina und des Bukovik im Westen, des Crepolsko, Crni vrh und Glog in der Mitte. Jener Aufbruch liegt in einer auffälligen Terraindepression, ist kein geschlossen fortstreichender Zug, sondern vielfach verzweigt, weist aber zwei Zentren auf, um welche herum die größte Verbreitung der Werfener Schichten zu finden ist: nächst Gnjilo brdo und nächst Pasin brdo. Die südlich von diesem Aufbruche der Werfener Schiefer liegenden Kalkmassen sind fast alle südlich bis südwestlich geneigt und häufig durch unregelmäßig von Osten her in sie hineinsetzende Längsbrüche mehr oder weniger geteilt. Insofern schließen sie sich zunächst an die Trebevićzüge an.

Das westliche Ende des südlichen Kalkzuges bildet der Kastellberg bei Sarajevo, über welchen schon oben, pag. 592 u. 594, berichtet wurde. Es sei hier nur noch beigefügt, daß die alte Straße nach Mokro,

---

[1]) Der Umfang des „Flysch" muß hier entsprechend groß, das ist vorläufig vom Lias bis zur oberen Kreide angenommen werden, obgleich dazwischen eine größere Lücke zu bestehen scheint, wie schon oben bemerkt wurde.

[2]) Relativ genommen.

Digitized by Google

die über ihn hinführt, hier außer den Triaskalken und Jaspisen auch einen kleinen Aufbruch von Werfener Schichten verquert, dann weiterhin zur Moščanica hinabsteigt und von da an mit wenigen kleinen Unterbrechungen in den Werfener Schichten bis nach Mokro verläuft[1]). Das westliche Ende des Zuges der Werfener Schichten ist vielfach durch aufliegende Denudationsreste von Kalk zerteilt und reicht nördlich über Biosko dolnje und Mrkoević bis Radova.

An den Kastellberg reiht sich die Kalkplatte von Boria an, welche durch die Schlucht der Lapišnica in zwei Teile zerfällt. Die Plateaumassen zeigen auf ihrer Oberfläche teils reine, teils dolomitische Kalke, teils aber auch hornsteinführende Kalke, die viel Hornsteingrus geliefert haben. Die Schichtenneigung der Kalkmassen der Boria ist vorwaltend südöstlich, welche Neigung bis zur Mokranska Miljačka anhält. Von Norden her ziehen die Werfener Schichten unter die Kalke hinein, wobei man öfters die Grenzschichten — die knolligen Muschelkalke — beobachten kann. Eine von Hreša in die Lapišnicaschlucht hinabziehende Dislokation bringt dort die Werfener Schichten zum Aufbruche und über ihnen ebenfalls die knolligen Muschelkalke, in welchen ich *Dadocrinus sp.*, *Lima sp.*, *Mysidioptera? sp.*, *Spiriferina sp.* und *Waldheimia angusta Schloth.* sammelte (vgl. darüber pag. 596).

Den hier über dem unteren Muschelkalke folgenden Kalkmassen sind Buloger Kalke eingeschaltet, da sie bei der Johannaquelle (hier lose) und am Gehänge des Paprenik zum Vorscheine kommen und über die Mathildenquelle und Bare hinab weiter verfolgt werden können. (Auch hierüber vgl. pag. 596).

Westlich vom Gradište weitet sich das Talbecken von Bulog aus (siehe Fig. 12). Nördlich der Miljačka herrscht hier noch das südöstliche Einfallen der Schichten. Die aus der Gegend des Gnjilo brdo herüberstreichenden Werfener Schichten gehen bis zur Miljačka hinab. Ihnen sind einzelne Kalkschollen aufgelagert.

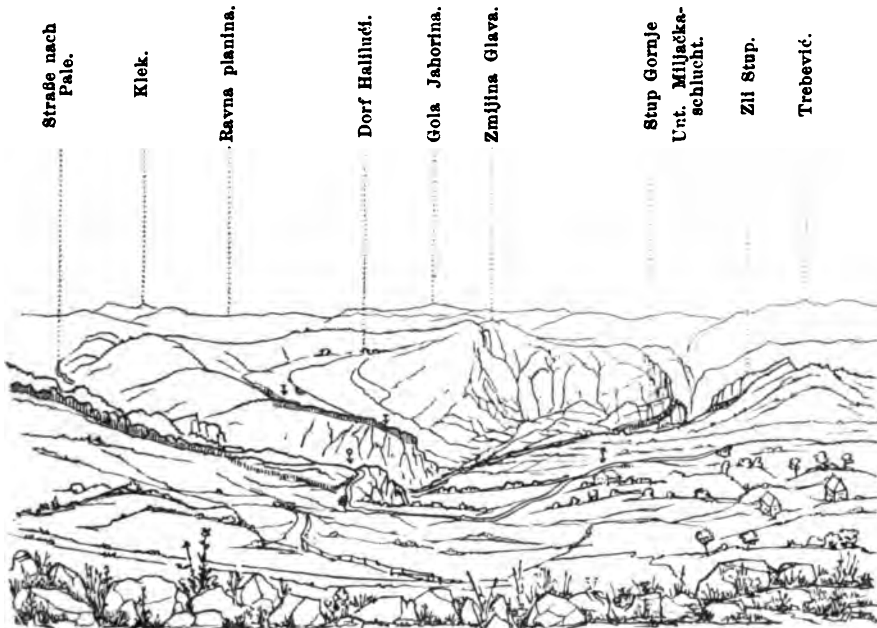
Das Talbecken wird rings von höheren Bergen und Kuppen umrahmt: im Westen liegt der Gradište mit dem Gradac, im Norden ein Kalkrücken bei Hodjidjed, im Osten der Krš mit seinem südlichen Ausläufer, dem Grabovik, südlich die Anhöhen um das Dörfchen Haliluči, die Zmijina glava mit dem schon erwähnten Lipovac, dem schließlich im Südwesten der Kalkrücken Zli Stup folgt. Wie die Miljačka (Mokranska Miljačka) das Talbecken im Osten durch eine in Kalk eingerissene Schlucht zwischen Lipovac und Haliluči betritt, so verläßt sie die Mulde von Bulog ebenfalls durch eine Schlucht, die zwischen Bare und Starygrad liegt. Diese beiden Schluchten sind in Triaskalk eingerissen. Die Strecke des Miljačkalaufes zwischen diesen beiden Engen ist südlich an die Steilhänge, insbesondere der Zmijina glava angedrängt. Von hier an zieht das Terrain der Werfener Schichten, das auch hier vorherrschend die gelblichen Sarajevoer Sandsteine, seltener auch Sandsteinschiefer zeigt, nach Norden durch sanfte Wiesengehänge hinauf, aus denen

[1]) Dieser Verlauf der alten Straße hat wohl Bittner und Walter veranlaßt, in diesem Gebiete bei Sarajevo mehr Werfener Schichten auszuscheiden, als tatsächlich an der Oberfläche zu beobachten sind.

Digitized by Google

nur einzelne Kalkrücken oder kleinere Felsen aufragen. Inmitten des Talbeckens an der Straße liegt das durch die ersten Ammonitenfunde in den roten Muschelkalken durch J. Kellner[1]) berühmt gewordene Han Bulog. Vor der Zeit meines ersten Besuches der Gegend, also vor mehr als 10 Jahren, gab es dort nur ein Han, das jetzige Stary Han Bulog. Später entstanden weiter westlich das Novi Han Bulog und östlich das Han Vidovic. Alle drei Hans stehen aber auf Werfener Schichten, die an der Straße vielfach gut aufgeschlossen sind und hier nicht nur die Quarzite zeigen, sondern insbesondere gegen Osten zu

Fig. 12.



Das Talbecken von Bulog von Hodjidjed aus.

Beginn der Straßenserpentine bei Han Vidovic. — Novi Han Bulog. — Fossilfundstelle „Halilući". — Buloger Kalke.

auch die roten, seltener grünen Schiefer. Tierische Reste sind hier nicht gar zu häufig; auffällig ist daneben das spärliche Erscheinen von Pflanzenresten, ja sogar kleiner Kohlenschmitzen in dem von Hodjidjed herabkommenden Bachrisse.

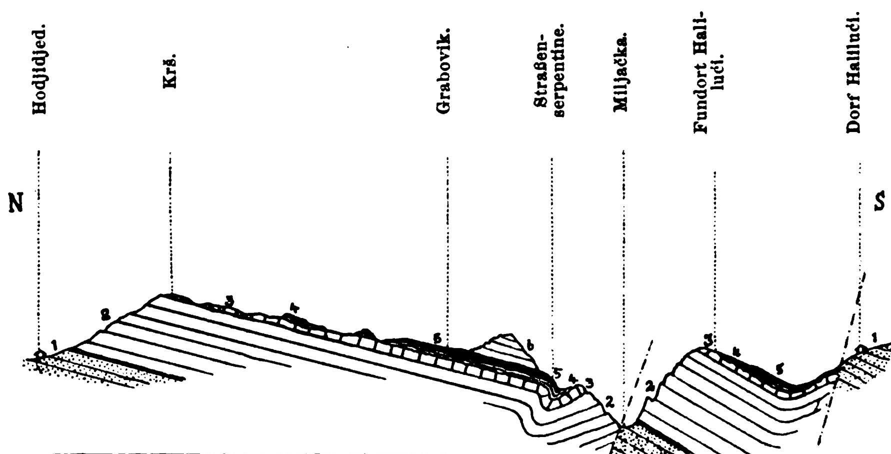
Die berühmte Ammonitenfundstelle liegt an der östlichen Grenze der Buloger Mulde, eigentlich schon außerhalb derselben an der Stelle, wo die Straße die Mulde verlassen hat und in Serpentinen die östliche

[1]) Wie schon erwähnt, hat vielleicht kurz vorher Herbich dieselbe Stelle gesehen, ohne daß jedoch eine genauere Angabe darüber veröffentlicht worden wäre.

Digitized by Google

Miljačkaschlucht gegen Han Derventa hinabsteigt. An der Miljačka im Buloger Becken findet man zwei Aufbrüche der Werfener Schichten bloßgelegt, von welchen der westlichere außer Spuren von Pflanzenresten in den Sandsteinen der Werfener Schichten die direkte Auflagerung der unteren Muschelkalke (hier mit *Dadocrinus*) sowie darüber gleich das Auftreten von hellgrauen Diploporenkalken zeigt. Über diesem Aufschlusse folgen dann Riffkalke, in deren Hangendem rote Cephalopodenkalke (Lokalität Bare) erscheinen. Dieselben roten Kalke ziehen sich den Abhang hinauf und bieten westlich vom Novi Han Bulog unmittelbar an der Straße einen ganz kleinen Aufschluß dar. Ihr Auftreten am Gehänge Paprenik des Gradište wurde schon be-

Fig. 13.



Profil vom Krš nach Halluči.

1. Werfener Schichten. — 2. Riffkalke des unteren Muschelkalkes. — 3. Buloger Kalke. — 4. Starygrader Knollenkalk. — 5. Graboviker Jaspisschichten. — 6. Obertriadischer Kalk.

sprochen; die betreffende Stelle liegt am westlichen Teile des Abhanges, während in deren Fortsetzung gegen Bulog zu sich große Schutthalden ausbreiten, die möglicherweise die Ausbisse der Buloger Kalke auf der Süd- und Ostseite verdecken. Die isolierten Kalkschollen, welche zwischen Hodjidjed und der Straße liegen, boten keinerlei bemerkenswertere Aufschlüsse; es sind dort fast nur weiße bis gelbliche Diploporenkalke. Der isolierte Kalkrücken ober Hodjidjed (N. und W. davon) zeigte auf der Nordseite eine rötliche, teilweise sogar rote Färbung der Kalke, jedoch keine Fossilien. Zwischen seinem östlichen Teile und dem Krš ist unmittelbar über den Werfener Schichten viel Hornsteingrus zu finden, dessen Auftreten hier wie an manchen anderen Stellen nur durch eine Dislokation zu erklären ist.

Digitized by Google

Dagegen bietet der Krš mit dem Grabovik[1]) einen sehr guten Aufschluß. Von Han Vidovic bis nach Hodjidjed hinauf sind an dessen Basis die Werfener Schichten aufgeschlossen, darüber liegt die südlich geneigte Platte der hellen ungeschichteten Riffkalke. Auf der Spitze des Krš legen sich auf den letzteren dunkelrote bis schwärzliche Kalke mit

Spiriferina cf. ptychitiphila Bittn.,
Rhynchonella ottomana Bittn. und
„ *volitans Bittn.*,

durchaus Formen, welche sich in den Bulogschichten neben den Cephalopoden finden. Diese Bänke lassen sich längs ihres sanften Einfallens am Rücken abwärts bis zur Straßenserpentine bei Han Vidovic verfolgen (vgl. Fig. 13); sie führen aber an manchen Stellen vereinzelt Cephalopoden, worunter hier besonders Formen von *Acrochordiceras* auffallen.

Etwas tiefer, wo die Cephalopoden reichlicher erscheinen, wurden an der als Grabovik oder Grabovak bezeichneten Stelle größere Aufsammlungen zuerst durch J. Kellner eingeleitet, die eine gute Ausbeute ergaben. Außerordentlich häufig sind hier Spiriferinen, die ganze Blöcke allein erfüllen, aber auch mit den Cephalopoden zusammen vorkommen.

Die roten Kalke vom Grabovik (Grabovak) enthalten:

Spiriferina cf. ptychitiphila Bittn.
Spirigera hexagonalis Bittn.?
Pecten Trebevićianus Ki. n. f.[2])
Avicula grabovicensis Ki. n. f.
Myalina? sp.
Orthoceras sp.
Proteusites robustus Hau.
„ *cf. angustus Hau.*
„ *retrorsoplicatus Hau.*
Ceratites (Hungarites) n. f.
Balatonites cf. Zitteli Mojs.
„ *n. f.*
Procladiscites cf. Brancoi Mojs.
Monophyllites cf. Suessi Mojs.
Monophyllites sphaerophyllus Hau.
Gymnites incultus Beyr.
„ *n. f.*
Acrochordiceras Damesi Noetl.
„ *cf. Damesi Noetl.*
„ *enode Hau.*
„ *cf. enode Hau.*
Ptychites seroplicatus Hau.
„ *domatus Hau.*
„ *Pauli Mojs.*
Arcestes carinatus Hau.
„ *angustus Hau.*
„ *sp.*

Auffällig ist neben der Gattung *Acrochordiceras* die Menge von Proteusiten und dicken, weit genabelten Ptychiten neben anderen häufigen und weitverbreiteten Formen, wie *Monophyllites sphaerophyllus*, wogegen *Ptychites acutus* und *Pt. flexuosus* fehlen[3]).

[1]) Unter dieser Bezeichnung verstehe ich zunächst den Rücken, der sich vom Krš südlich zieht, während die Generalstabskarte mit Grabovik die östlicher liegenden Bergkuppen bezeichnet, die übrigens einen geologisch ähnlichen Bau besitzen und daher als Fortsetzung des Krš zu betrachten sind.

[2]) Die neuen Lamellibranchiaten der Buloger Kalke werden unten im Paläontologischen Anhange (Nr. 3) beschrieben.

[3]) Diese Fauna scheint tieferen Bänken der Buloger Kalke zu entstammen, welche etwa den Balatonitenschichten des Bakony entsprechen würden.

Digitized by Google

In einem hellroten Brachiopodenkalke fand sich *Spirigera Kittli Bittn.* neben Crinoidenstielen, welcher wohl die Trebevićer Brachiopodenkalke vertritt, die also auch hier vorhanden zu sein scheinen.

Auf den Buloger Kalken liegen die roten Flaser- oder Knollenkalke (Starygrader Schichten) und endlich die hier sehr verbreiteten Jaspisbänke (Graboviker Schichten).

Über den Hornsteinschichten scheinen wieder Riffkalke zu folgen; doch habe ich die Überlagerung nicht beobachtet. An der Stelle, wo der Rücken des Grabovik an die Miljačka mit einem Steilhange herantritt, verläßt die Straße das Talbecken von Bulog, in einer Serpentine zur Miljačka hinabsteigend. Hier liegt dem Han Vidovic zunächst der erstentdeckte Fundort der Buloger Kalke („Han Bulog" der älteren Publikationen), dem unten weitere Bemerkungen gewidmet werden sollen. Am linken Ufer der Miljačka folgt nun mit einem Steilhange der Miljačka zugewendet ein langgestreckter Kalkrücken mit südwestlichem Einfallen der Schichten. Auf hellen Riffkalken liegen hier Buloger Kalke von großem Fossilreichtum, deren Schichtflächen frei liegen. Das südlich auf der Höhe befindliche Dorf Halilući hat dieser Fundstelle den gleichen Namen verschafft.

Es ist die Ausbeutung dieser zwei Fossilfundstellen bei Han Vidovic und Halilući ein nicht hoch genug zu schätzendes Verdienst des Herrn Oberbaurates Dr. J. Kellner, wodurch die Wissenschaft und nicht zuletzt auch die verschiedenen Museen in Wien, Sarajevo, München, Berlin etc. eine von dieser Gegend nicht erwartete Bereicherung erfahren haben.

Weitaus überwiegend vertreten sind in diesen roten Kalken die Cephalopoden, welche F. v. Hauer sehr ausführlich, aber noch immer nicht völlig erschöpfend beschrieben hat, während die Brachiopoden A. Bittner bearbeitet hat; Fossillisten und Beschreibungen einiger neuer Arten von Lamellibranchiaten und Brachiopoden folgen im paläontologischen Anhange.

An der von Han Vidovic gegen Han Derventa an dem rechtseitigen Steilhange der Miljačkaschlucht hinabführenden Straßenserpentine liegen über weißen Riffkalken in unregelmäßigen, jedoch meist nach Süd einfallenden Bänken die roten Kalke mit großem Reichtum an Fossilien. An einigen Stellen sieht man über ihnen rote Flaserkalke, überall aber legt sich ein mehrere Meter mächtiger Komplex von Hornsteinbänken mit Zwischenlagen von grünlichen Mergeln darauf, der sehr gut gebankt erscheint. (Vgl. Fig. 14 u. 15.) Untergeordnet kommt eine dünne Bank eines glaukonitführenden Sandsteines vor.

Das ist die berühmte Lokalität „Han Bulog", welche ich jedoch, um Verwechslungen mit anderen Stellen bei Bulog, welche die Bezeichnung „Han Bulog" mit größerem Rechte tragen würden, zu vermeiden, als „Han Vidovic" bezeichne; die Schichten der roten Cephalopodenkalke mögen als „Buloger Kalke" benannt sein. Diese Buloger Kalke gehen hier an den Aufschlüssen durch die Straßenserpentine gegen W. zu in eine aus Fragmenten und Trümmern von weißen Riffkalken mit dunkelrotem Bindemittel bestehende

Digitized by Google

Riesenbreccie (Fig. 14) über, welche von den Graboviker Jaspisschichten ebenfalls überlagert wird. Daraus ergibt sich, daß die Breccie älter ist als die Hornsteine, also wohl von beiläufig gleichem Alter wie die Buloger Kalke.

Die Schichtung ist keine regelmäßige, da lokale Faltungen und Beugungen sowie kleine Verwürfe dieselbe beeinflußt haben. Das Gestein ist durch Eisenoxyd rot gefärbter Kalk. Stellenweise bedingen vorwiegende Manganoxyde eine dunkle, mitunter sogar schwarze Färbung des Gesteines. Diese färbenden Metalloxyde sammeln sich nicht selten in Konkretionen an, überrinden die Fossilien oder fremde Gerölle hellerer Kalke, die allerdings recht selten vorkommen.

Die Fauna der Buloger Kalke ist je nach den Stellen etwas verschieden, ohne daß es jedoch gelungen wäre, eine bestimmte Schichtenreihe mit verschiedenen, für die einzelnen Schichten bezeichnenden Arten festzustellen, da die späteren Aufsammlungen zu wenig ergiebig waren und die älteren Materialien nicht nach Schichten oder Blöcken getrennt gehalten worden waren. Ich vermute indessen, daß die Schichten, welche *Balatonites*, *Proteusites*, kleine, dicke, weit-

Fig. 14.

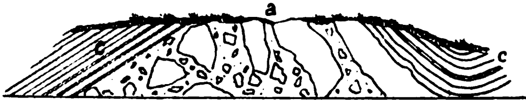
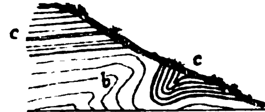


Fig. 15.



Aufschlüsse an der Strassenserpentine bei Han Vidović in Bulog.

a Riesenbreccie. — *b* Buloger Kalk. (Rote Cephalopodenkalke.) — *c* Graboviker Schichten (Jaspis und Mergel).

genabelte Arten von *Ptychites* enthalten, älter seien als die Schichten mit flachen und mit großen Arten von *Ptychites*, mit großen Exemplaren von *Gymnites* u. s. w. Es bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten, festzustellen, inwiefern eine weitergehende Gliederung der Buloger Kalke möglich ist und meine vorläufigen Annahmen hierüber berechtigt sind. Die Flaserkalke, welche als Hangendes der Buloger Kalke auftreten, sind an der Straßenserpentine nicht gut aufgeschlossen und ist hier wie anderwärts der Erhaltungszustand der von ihnen umhüllten Fossilien (Cephalopoden) ein für eine nähere Bestimmung gänzlich ungenügender. Vielleicht bringen spätere Funde besseres Material. Auch die Hornstein- oder Jaspisbänke von hier vorherrschend grünlicher Färbung mit ihren grünen Mergelzwischenlagen schienen anfänglich fossilleer zu sein. Doch gelang es Herrn Oberbaurat Kellners und meinen wiederholten Bemühungen, einige der Schichtserie entstammende kalkreiche Platten zu gewinnen, welche Fossilien enthalten. Es fanden sich:

Atractites sp. (Rostrum)
Daonella Pichleri Mojs. (= *obliqua Mojs.*)
„ 2 *sp. n.*

Digitized by Google

wonach es den Anschein hat, daß die Hornsteine ein ladinisches Niveau vertreten. Das einzige nicht vollständig neu erscheinende und dabei besser bestimmbare Fossil, die *Daonella Pichleri*, weist auf Wengener Schichten hin, da *Daonella obliqua Mojs.* (= *D. Pichleri juv.*) sowohl in den Nordalpen wie in den Südalpen [1]) in diesem Niveau auftritt. Die übrigen Fossilien sind zum Teil neu und daher für eine Niveaubestimmung ungeeignet. Wenn es danach zwar nicht völlig sicher ist, daß die Graboviker Schichten den Wengener Schichten entsprechen, so ist es dennoch in hohem Grade wahrscheinlich. Am Grabovik selbst, wo die Hornsteine wohl nicht so gut aufgeschlossen sind, haben sie doch eine große Verbreitung und erscheinen als Grus in anderen Färbungen als der grünen, so bräunlich, selbst rot.

Von der Spitze des Krš streichen die roten Kalke und die Hornsteine östlich auf jene beide Rücken hinüber, welche auf der Generalstabskarte als Grabovik bezeichnet sind, hier ebenfalls ein südliches Einfallen zeigend.

Die östliche Miljačkaschlucht wird nördlich durch den Steilabfall nächst der eben besprochenen Straßenserpentine, südlich von den Nordwänden eines Kalkrückens gebildet, der sich im Bogen von dem Dorfe Halilući zur Miljačka hinabzieht. Längs seines Südabfalles sind die Buloger Kalke mit ihren Schichtflächen aufgeschlossen. Das ist die Fundstelle Halilući [2]). (Siehe Fig. 12 pag. 603 und Fig. 13 auf pag. 604.) Die fossilführenden Bänke reichen bis auf den östlichen höheren Teil des Rückens hinauf. Neben intensiv roten Kalken sieht man hier auch hellere Bänke oder Stellen. Die Schichtfugen sind in der Regel dunkelrot, braun bis schwarz gefärbt, doch kommen auch in den Kalken dunklere manganreichere Schmitzen und Konkretionen vor.

Die Fauna, welche durch steinbruchmäßige Ausbeutung der Kalkbänke an verschiedenen Stellen des Rückens gewonnen wurde, entspricht derjenigen von Han Vidovic; wie aus der Tabelle im paläontologischen Anhange zu ersehen ist, sind die häufigen Arten beiden Fundorten gemeinsam. (Vgl. hierüber den paläontolog. Anhang.) Das Liegende der Buloger Kalke bei Halilući bilden helle, zum Teil bankig gesonderte Riffkalke, die wohl sicher dem Muschelkalke angehören, da sowohl östlich als westlich unter ihnen Werfener Schichten zum Vorscheine kommen.

Im Liegenden der Cephalopodenschichten der Buloger Kalke von Halilući, wie es scheint, nur 1—2 *m* tiefer, findet sich eine Brachiopodenbank, erfüllt mit kleinen Arten (oder Brut?), worunter zu erkennen sind:

Rhynchonella begum Bittn.
" *nissa Bittn.*
" *cf. refractifrons Bittn.*

[1]) *Daonella obliqua Mojs.* findet sich zum Beispiel in der Arzler Scharte zusammen mit *D. Pichleri* und *D. Lommeli*; dieselben Arten liegen mir aus den Wengener Schichten der Südalpen vor von Wengen, von der Irschara Muhre bei Pedrazes etc. Vgl. die Erörterungen A. Bittners (Über die Halobien führenden Schichten der Stadlfeldmauer. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 93) über ähnliche Funde.

[2]) Das Dorf Halilući liegt noch etwas höher.

Digitized by Google

**Rhynchonella cf. ottomana Bittn.*
** „ n. f. indet.*
Spirigera aff. Sturi Böckh.
** „ n. f. aff. sufflata Mstr.*
Aulacothyris cf. gregalis Bittn.
„ supina Bittn.
„ cf. Wähneri Bittn.

Vorherrschend sind Formen der Trebević-Brachiopodenkalke, ein kleiner Teil (*) zeigt Anklänge an Formen jüngerer Schichten. Somit scheinen auch hier die Trebevićer Brachiopodenkalke als Liegendes vorhanden zu sein. Das reichliche Auftreten von Flaserkalken und Hornsteinbänken im Hangenden der Buloger Kalke, welche man insbesondere ganz oben in den östlichen Höhen findet, zeigen die Übereinstimmung der Gliederung mit jener bei den vorher besprochenen Lokalitäten.

Unterhalb der hoch im Hange liegenden Bauernhäuser trifft man abermals auf Blöcke von Buloger Kalken, in welchen ich sah: *Gymnites*, *Ptychites* etc.; von dieser Stelle, welche Herr Oberbaurat Kellner entdeckt hat, liegt mir noch vor: *Monophyllites Suessi Mojs.* — Es dürfte das übrigens eine isolierte Scholle von Buloger Kalk sein, da die Bauernhäuser auf Werfener Schichten stehen, die sich südöstlich über die Höhen bis gegen Pale hinziehen.

Westlich von Halilući erhebt sich die Zmijina glava, welche sowohl gegen O. als auch gegen N. steil abbricht. Ihre Kalkmassen vermochte ich von diesen Seiten her nicht zu gliedern. Vermutlich verdecken auch hier Maskierungsdislokationen die ursprüngliche Beschaffenheit; wenn man jedoch nächst den untersten Aufschlüssen der Werfener Schichten an der Miljačka den Fuß des Lipovac genannten Ausläufers der Zmijina glava untersucht, so findet man hier an der „Stup gornje“ genannten Stelle eine regelmäßige Folge von Buloger Cephalopodenkalken, Starygrader Knollenkalken, Graboviker Hornsteinschichten und hellen Riffkalken bei nordöstlichem Einfallen unter etwa 30° aufgeschlossen. (Vgl. hierüber Text und Abbildung auf pag. 599.)

Von hier stammen die schon oben angeführten Fossilien der Buloger Kalke von Stup gornje. Dieselben Schichten kann man westlich bis weit über Starygrad hinaus verfolgen. Auch von dem letztgenannten Punkte lagen mir einige Fossilien der Buloger Schichten vor; obgleich dort der Reichtum an organischen Resten ein recht bedeutender zu sein scheint, so wurden doch in dieser Gegend wegen der schweren Zugänglichkeit der Lokalität Aufsammlungen nicht vorgenommen, woraus sich die geringe Zahl der von dort citierten Arten erklärt.

Die Hornsteinschichten sowie die hellen, oft Hornsteinknollen führenden Kalke sind auf dem südlich von der Zmijina glava und von Halilući sich ausdehnenden Plateau von Dragulja sehr verbreitet. Es wurde früher schon des Zuges der Werfener Schichten erwähnt, der von Halilući über dieses Plateau hinübergreift. Es ist dem noch beizufügen, daß von diesem Aufbruche bei Pribanj über die Häusergruppe Brdo gegen Računista stiena eine Abzweigung der

Digitized by Google

Werfener Schichten verläuft. Auch hier an der Paljanska Miljačka sind die Gehänge maskiert, da die Abstürze zur Miljačka wieder nur Kalk aufweisen.

Mit Rücksicht auf die angeführten Aufschlüsse hatte ich in dem Berichte [1]) über meine erste Reise nach Bosnien nachfolgende Schichtfolge der Trias für die Umgebung von Bulog angegeben:

1. Werfener Schiefer;
2. grauer Muschelkalk;
3. weiße und rötliche Riffkalke;
4. rote Cephalopodenbank (Schreyeralmschichten, Ptychitenschichten);
5. rote Flaserkalke mit Hornstein, oft in reine Jaspisbänke mit Mergelzwischenlagen übergehend;
6. rötliche und
7. weiße Riffkalke.

Diese Gliederung ist durch die späteren Untersuchungen nur bestätigt worden.

Die rötlichen Kalke (6) entsprechen der karnischen Stufe der Hallstätter Kalke.

Wenn man von der Serpentine bei Han Vidovic die Straße längs der Mokranska Miljačka aufwärts verfolgt, sieht man am linkseitigen Hange bei Han Derventa und 500 *m* weiter wieder je einen kleinen Aufbruch von Werfener Schichten, welche offenbar durch wiederholte Dislokationen zum Vorscheine gebracht werden. An der Einmündung des Ljubogoštabaches beginnt — vorläufig im Tale — das Schiefergebiet von Pale-Mokro, während die Triaskalke erst mit den Anhöhen Bakias brdo und Kukor enden. Unter dem hellen Kalke des ersteren sieht man an der nach Pale ziehenden Straße die Grenzschichten der unteren knolligen Muschelkalke mit geringer südlicher Neigung gut aufgeschlossen. Die Miljačka aber kommt hier von N. erst herein, nachdem sie die zwei Kalkschollen des Paklenik und Kukor mit einem Erosionstale von den westlichen, respektive nördlichen Kalkmassen abgetrennt hat.

Der Teil des Triasgebirges nördlich von dem OW. ziehenden Aufbruche der Werfener Schiefer beginnt im W. mit dem Narodno brdo, wo an der Flyschgrenze helle [2]) bis gelbliche, auch rote Buloger Kalke anstehen, in welchen eine Zeitlang ein Marmorbruch bestand. Die dort gefundenen Fossilien sind:

Spirigera marmorea Bittn.
Atractites sp.
Monophyllites Suessi Mojs.
Sturia Sansovinii Mojs.

---

[1]) Ann. d. k. k. naturhistor. Hofmuseums, 1893. Notizen, (Jahresbericht für 1892) pag. 71.

[2]) Wenn die Fauna der Buloger Schichten in dem ganzen hier besprochenen Gebirgsabschnitte in heller gefärbten Kalken enthalten sein sollte, wie es den Anschein hat, so muß sie dem Aufnahmsgeologen leicht entgehen.

Digitized by Google

Nächst der Spitze des Gradina findet sich offenbar die Fortsetzung dieser Buloger Kalke, wo ich in nur zum Teil dunkelrotem Gesteine sammelte:

Monophyllites Suessi Mojs.,
Ptychites aff. Oppeli Mojs. und
„ *acutus Mojs.*

Über das Vorkommen einer Scholle wahrscheinlich karnischen Kalkes am S.-Abfall des Gradina mit *Halobia rugosa Gümb.* wurde schon oben pag. 550 und 593 berichtet. Am SW.-Fuße zieht ein in mehrere Aufschlüsse zerteilter Aufbruch von Werfener Schichten von Biosko dolnje her durch.

Wenn man vom Ober (im Flyschgebiete) aus die Grenze zwischen Flysch und Kalkgebirge betrachtet, so zeigt sich (siehe Fig. 16), wie überall an der Flyschgrenze die Triaskalke in Steilwänden abbrechen: im Süden die Wände des Gradina und Strnica, im Norden die des

Fig. 16.



Grenze des Flyschgebietes nördlich von Sarajevo gegen das Triasgebirge.
Vom Narodno brdo aus.

Bukovik. Durch die von Werfener Schiefer und Flysch erfüllte Depression von Močioći wird der Kalkstock des Bukovik von einer Kette höherer Spitzen getrennt, welche letztere im Kosa und im Crepolsko dominiert. Über diesen Höhenzug streicht aber ein zweiter vielfach abzweigender Aufbruch von Werfener Schichten hinweg, der mit dem erstgenannten in Verbindung steht. Die Werfener Schichten bilden hier eine von Brüchen begleitete Aufwölbung, welche gegen ONO. in das Gebiet der Werfener Schichten des Barjak brdo und der Crna rieka ausstreicht. Die auf die erwähnte Weise isolierte dachförmig gebrochene Kalkscholle des Bukovik zeigt am Nordabfalle abermals Werfener Schichten, längs welcher einige Quellen hervortreten.

Am Nordhang, noch mehr aber am Südhange findet man Hornsteine, von welchen wohl die des Südhanges gegen Močioći zu den Graboviker Schichten angehören mögen. Auf der Nordostseite des Bukovik liegt ein Fetzen Flysch. Mit Ausschluß des Bukovik erübrigt nunmehr eine Kalkmasse von dreieckigem Umrisse. Die schmälste

Digitized by Google

Seite liegt gegen die Miljačka rieka (Quellbach der Mokranska Miljačka), die gegenüberliegende Spitze im Westen am Narodno brdo. In der Westhälfte sind die Kalkmassen nur sporadisch durch das Auftauchen der Werfener Schichten — hier zumeist mürbe gelbliche Sarajevoer Sandsteine — durchbrochen, im Osten zerteilen sie sich mehr und mehr in einzelne Schollen, bis sie an der Miljačka rieka ihr vorläufiges Ende finden. Aber auch die Westhälfte ist stark in Schollen zerteilt. Während nämlich an den Südabdachungen gegen den dortigen Aufbruch der Werfener Schichten zu öfters ein dem letzteren ähnliches Streichen der randlichen Kalkschollen zu beobachten ist, erscheinen zwischen Moćioći und dem Glog vorherrschend SW.—NO. streichende Schollen; am Glog selbst tritt sogar ein N.—S.-Streichen auf. Im Mittelpunkte dieser Schollen liegt der Brče brdo, der eine Antiklinale darstellt. Auf der Westseite des Glog liegt eine NS. streichende Mergelscholle von Flyschcharakter unter der gleichgerichteten und wie erstere nach O. fallenden Triaskalkscholle des Glog wie eingeklemmt.

Die eben erwähnte Flyschscholle trifft zusammen mit dem Auftreten verschiedenfarbiger Jaspise und Hornsteine, wodurch man ebenfalls an die Verhältnisse im sogenannten Flyschgebiete erinnert wird. Daß von diesen Jaspisen aber ein Teil der Trias entstammt, scheint mir sicher zu sein, da ja die betreffenden Schichten (Graboviker Schichten?) vom Šiljato brdo herabkommen. Überdies fand sich hier ein loser Block mit Halobien erfüllt, der aber wegen seines isolierten Vorkommens keinerlei weitere Schlüsse gestattete. Es sei noch erwähnt, daß an dem Westabhange des Glog in roten Kalken Spuren von leider unbestimmbaren Brachiopodenfragmenten vorkamen. Südlich von der weiter östlich gelegenen Biela stiena sah ich Gesteine von eben demselben Flyschcharakter wie westlich vom Glog. Doch konnte ich nicht hinreichende Daten zu einer Kartierung des Vorkommens gewinnen; es sei also vorläufig hier erwähnt. Was nun den Rest dieses Triaskalkgebietes betrifft, so habe ich meine Beobachtungen so gut als möglich in die Karte eingetragen. Brauchbare Fossilfunde aus den Kalken konnte ich nicht erlangen; es möge nur erwähnt sein, daß ich rote Kalke auf dem kleinen Rücken nördlich von Kaline bei Vućja luka sowie am Mali Kraljevac bei Brezovice verzeichnete.

Nach alledem ist mir wahrscheinlich erschienen, daß weitaus die größte Masse der Triaskalke des besprochenen Gebietes dem Muschelkalke zufällt und nur räumlich wenig ausgedehnte Teile der oberen Trias angehören werden, deren Vorkommen durch die erwähnten Halobienfunde angedeutet erscheint.

8. Das Gebiet der Miljačkaquellen.

Die fast durchwegs in Steilwänden abbrechenden Kalkgebirge im SW. und im NO. werden durch das Gebiet von Schiefern und Sandsteinen getrennt, in welchem die Quellen der Miljačka und der Prača liegen. An jener Stelle, wo die Kalkmauern der Ravna planina und der Romanja planina einander am nächsten treten, wird es durch die Wasserscheide des Karolinensattels in zwei Teile gesondert: das Quellgebiet der Miljačka im W. u. NW. und jenes der Prača im SO.

Digitized by Google

Während der westliche gekrümmte Teil mit den Miljačkaquellen — wenn vielleicht nicht ausschließlich, so doch jedenfalls hauptsächlich — aus Werfener Schichten gebildet wird, besitzen in dem östlich gelegenen hydrographischen Gebiete der Prača die paläozoischen Gesteine eine nachweisbar sehr große räumliche Verbreitung.

In diesem Abschnitte soll das Quellgebiet der Miljačka betrachtet werden. Es besteht zwar oro- und hydrographisch aus den zwei getrennten Quellbecken der Paljanska und Mokranska Miljačka, doch entspricht deren Grenze keiner ausgesprochenen tektonischen Linie. Nach meinen Beobachtungen bei Šajnovići und Polje hat es den Anschein, als wenn zwischen den beiden Quellbecken nur eine höher ansteigende Antiklinale des gefalteten Schieferterrains läge. In hydrographischer Hinsicht schiebt sich zwischen die beiden Becken das kleine Gebiet des Ljubogoštabaches ein, der sich unterhalb des Dorfes Ljubogošta in einer in das Kalkgebiet einschneidenden Bucht der Werfener Schichten an der Grenze gegen den Kalk mit der Mokranska Miljačka vereinigt, während letztere erst noch die beiden Kalkmassen des Kukor und Paklenik umfließt, bevor deren Quellbäche endgültig das Gebiet der Werfener Schichten betreten. Nördlich fügt sich an das Becken von Mokro geologisch unmittelbar das Entwässerungsgebiet der Kaljina rieka und Crna rieka an, da es ebenfalls — wenigstens in seinem südlichen Teile — vorwaltend aus Werfener Schichten besteht. Die Nordgrenze des Mokroer Beckens ist also eine rein orographische, welche durch die Wasserscheide gebildet wird. Dagegen kann die Nordostgrenze, welche durch die Steilwände der Romanja planina gebildet wird, wohl als eine geologische betrachtet werden; dasselbe gilt von der Südgrenze der Mulde von Pale, welche mit den Kalkmauern der Ravna planina zusammenfällt, wogegen an der Westseite die Triaskalkplatte vielfach zerteilt erscheint und zahlreiche niedrigere Vorsprünge auf den Werfener Schichten bildet, die in der nördlichen Hälfte oft bastionartige Formen annehmen, wie die Kuppen: Bakias, Kukor und Kavala (letztere auch ein Crni vrh!). Die beiden Quellbecken seien getrennt betrachtet und soll mit dem nördlichen begonnen werden.

a) Das Quellgebiet der Mokranska Miljačka.

Die Längsachse dieses Beckens hat eine nordsüdliche Richtung; die Abstürze der Romanja planina bilden die Ostgrenze, während die westlich liegenden Berge ihre Kalkdecken verkleinern, indem sie von Westen heranstreichen; die regelmäßige Zinne des Crni vrh (Kávala) ist der östlichste Vorposten der westlichen Kalkrelikte.

Campiler Schichten scheinen nur unter den Abstürzen der Romanja bei Mokro ausgebildet zu sein. Sonst sieht man in der Regel unter den Kalken die Sarajevoer Sandsteine zum Vorscheine kommen, doch sind auch die tieferen schiefrigen Glieder vorhanden, namentlich in dem hügeligen Terrain gegen S. gewinnen solche eine größere Verbreitung. Gegen Alino brdo sind diese Gesteine völlig alpin ausgebildet als ein Wechsel von roten Mergeln und bunten Schiefern mit

Digitized by Google

glimmerreichen Schichtflächen, mitunter genau wie in den Alpen an Phyllite erinnernd.

Alluvien haben hier besonders in der Beckensohle eine große Verbreitung.

b) Das Quellgebiet der Paljanska Miljačka.

Während man auf dem ganzen Wege von Sarajevo bis Ljubogošta nur hie und da kleine Aufbrüche Werfener Schiefer vorherrschend in Gestalt gelblicher Quarzite (nur in dem größeren Aufschluß bei Bulog zeigen sich auch rote und grüne Schiefer in größerer Verbreitung) antrifft, betritt man bei Ljubogošta das geschlossene Schiefer- und Sandsteinterrain von Pale. Die Mulde von Pale hat eine mehr unregelmäßig polygonale Gestalt. Der Rücken von Jelovci trennt sie von der vorigen; er besteht ebenfalls aus Werfener Schichten, wie es scheint, hier eine Antiklinale darstellend. Die Ostgrenze bildet die Wasserscheide gegen das hydrographische Becken des Pračabaches, die südliche Begrenzung wird durch die Nordwände der Ravna planina, die westliche hauptsächlich durch das Plateau von Dragulja bezeichnet. Auffällig ist hier die größere Verbreitung roter, teils schiefriger, teils konglomeratischer Gesteine. Schiefergesteine von alpinem Typus finden sich insbesondere bei Šelište und Čemanovići. Aber auch in der Umgebung von Alino brdo erscheinen die roten und grünen, stark glimmerigen unteren Werfener Schiefer, dazwischen in einzelnen zerstreuten Partien gelbliche Quarzite, letztere gegen Han Pale zu dann in mehr geschlossener Masse. Bei Han Pale tauchen darunter wieder die unteren bunten Schiefer hervor, welche dann hie und da Quarzitlagen führend, längs der Straße bis zum Anstieg auf den Karolinensattel anhalten. Rote konglomeratische Sandsteine erscheinen nicht nur an der Straße nach Prača, sondern auch in größerer Ausdehnung in den die Mulde südlich umgrenzenden Abhängen. Diese roten Sandsteine und Konglomerate, bei welchen als charakteristischer Gemengteil Lydit erscheint, mögen wohl schon dem Perm angehören. Von einer Ausscheidung derselben wurde indessen in diesem Becken Umgang genommen, da ein paläontologischer Nachweis des Perm in diesem Gebiete bisher ganz fehlt. Dagegen schien mir das paläozoische Alter der grauen Schiefer am Uže potok wegen ihres Zusammenhanges mit ähnlichen Gesteinen des Pračaer Beckens gesichert. Auch ein nördlich von der Repasnica sich ostwestlich durch das Hügelland erstreckender Zug von Schiefern könnte schon paläozoisch sein, obwohl die Gesteine desselben vorherrschend die schiefrige Ausbildung der nordalpinen tieferen Werfener Schichten zeigen und nur selten, wie auch zwischen Seliště und Repći, eine graue Färbung annehmen, welche an die permischen oder oberkarbonischen Gesteine des Pračaer Gebietes erinnern. Wie vielfach in den Alpen sind die tiefsten Bänke der Werfener Schiefer absolut fossilfrei und dabei fast von phyllitischem Aussehen, Fossilfunde sind hier überhaupt selten gewesen; es ergaben sich solche zumeist erst in den schiefrigen Sandsteinen; am häufigsten sieht man die Muscheln, welche als *Myacites* oder *Anodontophora* bezeichnet werden. Ein solches reichlicheres Vorkommen ist das bei Han Potoci in einem Steinbruche

Digitized by Google

an der Straße nördlich von dem Han durch J. Kellner entdeckte, wo ziemlich häufig *Anodontophora fassaensis Wissm.* und selten *Myophoria cf. laevigata Alb.* neben vielen sogenannten Hieroglyphen vorkommen. Aus dieser Gegend scheint auch der schon von F. v. Hauer erwähnte Pflanzenrest zu stammen, den D. Stur als *cf. Anomopteris Mougeoti Brong.* bestimmt hat. Das gefiederte Wedelfragment ist wohl wegen des ihn bergenden Materials, einem sehr grobkörnigen Quarzsandsteine, äußerst schlecht erhalten. Alle Umstände sprechen dafür, daß das Fossil aus den höheren quarzitischen Werfener Schichten stamme, die ja auch an anderen Stellen sporadisch Pflanzenreste geliefert haben.

Dieselben, nur etwas deutlicher geschiedenen Gesteine trifft man in der Umgebung des Dorfes Pale, nämlich bunte, vorwaltend rote Sandsteinschiefer als Unterlage, darüber hie und da bei normaler Lagerung stets gegen die Kalkgrenze zu erscheinende helle gelbliche Quarzsandsteine.

Sehr mächtig und verbreitet sind rote grobkörnige und feinkörnige schiefrige Sandsteine am Anstiege von dem Dorfe Pale nach Begovina, oberhalb welchen Ortes man die Fortsetzung der Kalkscholle von Borovac verquert und hier sehr charakteristische rote Flaserkalke (Starygrader Schichten) im Hangenden bei SW.-Neigung antrifft. Unter den Wänden der Ravna sieht man mehrfach riesige abgebrochene Felsen von Kalk auf dem Terrain der Werfener Schichten liegen.

Während die Westgrenze in hydrographischer Beziehung von dem Karolinensattel sowie von den zwei Sätteln gebildet wird, welche bei Nišate und zwischen dem Velika Gradina und dem Hodža liegen, steht vor dieser hydrographischen Grenze eine von der Ravna gegen die Romanja hinüberziehende Reihe von Kalkkuppen — die noch zu erwähnenden Relikte einer früheren kontinuierlichen Verbindung der Kalkmassen. Zu diesen gehören auch die kleineren Kalkschollen, die an der Straße auf dem Karolinensattel zum Vorscheine kommen, die hellgefärbt, zum Teil sogar weiß und dann kristallinisch-körnig ausgebildet sind. Fossilien fehlen in denselben nicht ganz, wie einzelne von mir gefundene Durchschnitte erwiesen.

Zu den Alluvialmassen, die sich auch in der Mulde von Pale recht ausbreiten, kommen dort noch Moorwiesen.

9. Das untertriadische und paläozoische Gebiet um Prača.

Viel umfangreicher als die beiden Quellbecken der Miljačka ist das Sandstein- und Schiefergebiet von Prača. Nördlich von den Südwänden der Romanja planina, nordöstlich von jenen der Bogovićka planina und deren südöstlicher Fortsetzung, westlich von dem Wasserscheiderücken des Karolinensattels und den Ostwänden der Ravna planina begrenzt, greift es südlich noch weit über die Grenzen der Karte hinaus. An der Nord- und an der Nordostgrenze ist der Umstand besonders bemerkenswert, daß dort die dinarische Streichungsrichtung wieder zum deutlichen Ausdrucke kommt.

Digitized by Google

Wenn schon die beiden eben beschriebenen Talbecken teilweise oder großenteils Schiefergebiete sind, so verdient diese Bezeichnung das Sammelgebiet des Pračabaches in viel höherem Maße. Neben den Quarzsandsteinen und Schiefern der Werfener Schichten, welche die fast ringsum in Wänden oder Steilhängen aufragenden Triaskalkmassen unterteufen, findet man hier in großer räumlicher Verbreitung Tonschiefer, die schon Bittner als wahrscheinlich karbonisch angesprochen hat.

Bei Prača treten von Süden her in unser Gebiet die paläozoischen Schichten, welche, soviel bis jetzt bekannt ist, dem Karbon und Perm zufallen. Wie an anderer Stelle angeführt wurde, sind hier die jüngsten Schichten mit den tiefsten mesozoischen, dem untersten Gliede der Trias (den Werfener Schichten) so eng verknüpft, daß häufig eine Abgrenzung gegen die letzteren schwierig ist. Um so schärfer tritt überall die Grenze des gesamten paläozoischen Schiefer- und untertriadischen Sandsteingebietes gegen die Triaskalke hervor, welche den Werfener Schichten aufliegen. Überall bilden die durchlässigen und daher oberflächlich wasserarmen Triaskalke das höhere Gebirge, an dessen Fuß meist reichliche Quellen hervorbrechen. So ist für die orographische Gestaltung der Gegend wie für die hydrographischen Verhältnisse die Grenze zwischen untertriadischem Sandstein und Triaskalk die wichtigste aller geologischen Scheidelinien dieses Gebietes. Zweifellos bilden die Schiefer und Sandsteine weithin die Unterlage für die höher aufstrebenden Kalkmassen, wie für die oft siebartig durchlöcherten Kalkplateaus.

In dem Gebiete von Prača ergab sich nachstehende Schichtenfolge:

9. Muschelkalk		Untere Trias.
8. Helle Quarzite	Werfener Schichten	Untere Trias.
7. Bunte Schiefer	Werfener Schichten	Untere Trias.
6. Bellerophonschichten (Kalke und Mergel)		Perm.
5. Rote Sandsteinschiefer und Konglomerate		Perm.
4. Helle Sandsteine, dickbankig (Grödener Sandstein)		Perm.
3. Graue Schiefer mit Sandsteinlagen. Oberkarbon (?)		
2. Schwarze Hornsteine (Lydite)		Unterkarbon (Kulm).
1. Dunkle Schiefer mit Kalkeinlagerungen		Unterkarbon (Kulm).

Die ältesten Schichten des Gebietes scheinen bei Prača aufgeschlossen zu sein; es sind blauschwarze, bräunlichgrau verwitternde Schiefer, welche teils Kalk-, teils Hornsteinbänke eingelagert haben [1]). Ihr Alter konnte als *Unterkarbon* (*Kulm*) festgestellt werden.

[1]) Schon Bittner schrieb hierüber in den „Grundlinien", pag. 363: „Die Hauptmasse der paläozoischen Gesteine des Gebietes von Foča und Prača besteht aus schwarzen, sehr ebenflächigen, überaus fein gefältelten, zarten *Tonschiefern*, die mit silbergrauer Farbe zu verwittern pflegen, ein mattglänzendes Aussehen besitzen und mit gröber gefältelten, mehr tonglimmerschieferartig glänzenden, zum Teil knolligen und unebenen Lagen wechseln. Etwas mehr glimmerigsandige Beschaffenheit ist ebenfalls nicht selten und vermittelt gewissermaßen das Auftreten *von mächtigen Einlagerungen massiggeschichteter Sandsteine und Quarzite*." Von einigen Punkten, so bei Ustikolima und Prača, führt Bittner l. c. pag. 364 Kalkeinlagerungen in den Schiefern an.

Digitized by Google

Sehr wahrscheinlich sind diese Kalkbänke führenden Schiefer älter als die mehr grau gefärbten mit Sandsteinplatten. Nach oben gehen diese letzteren in helle, fossilfreie, dickbankige Sandsteine über. Auf ihnen lagern noch meist rote, aber auch bunte Schiefer von dem Aussehen der echten alpinen unteren Werfener Schichten; es folgen dann Konglomerate, ferner meist hellgefärbte Quarzite (Sandsteine), endlich zu oberst die Werfener Schichten mit ihren zwei Abteilungen. Vielfach liegen auf oder in den Schiefern Bänke schwarzen Hornsteines, denen dann gewöhnlich aus demselben gebildete Breccien folgen, welche vielleicht eine lokale Modifikation der paläozoischen Sandsteine darstellen. In den oberwähnten Konglomeraten bilden die Fragmente dieser Lydite einen sehr bezeichnenden Gemengteil.

An zwei Stellen fand ich zwischen roten Sandsteinschiefern im Liegenden und hellen Sandsteinen im Hangenden graubräunliche Mergel und schwarze Mergelkalke mit einer Fauna, die sich ganz analog jener der südtirolischen Bellerophonkalke erwies, deren Vertretung schon A. Bittner in den grauen fossilführenden Kalken der benachbarten Lokalität Han Orahovica[1]) vermutete. Da nun Bittner die Stellung dieser letzteren zwischen den grauen Schiefern und den Werfener Schichten angibt, so scheinen die von mir entdeckten Bellerophonschichten in einer höheren stratigraphischen Position zu liegen, was indessen durch den paläontologischen Befund kaum bestätigt wird. Vielmehr scheint es, als wenn die dem Perm zugehörigen Schichten unseres Gebietes in petrographischer Hinsicht großen lokalen Verschiedenheiten unterliegen würden.

Wenn man sich auf der Straße von Pale gegen Prača dem Karolinensattel nähert, hat man links an den Hängen rote Schiefer, seltener Sandsteine der Werfener Schichten aufgeschlossen. Die Schichten fallen bei Podvitez nördlich gegen die Romanja zu, südlich unter die Kalkkuppengruppe des Vranjak, Crni bor und der Velika gradina hinein, welche wohl als isolierter Rest einer früheren Verbindung der Ravna planina und der Romanja planina anzusehen sind, da sie gerade an jener Stelle zwischen den beiden Kalkplateaus stehen, wo diese einander am meisten nahekommen. Südlich von diesen Kalkkuppen, deren Gesteine außer verschiedenen undeutlichen Auswitterungen einem freilich nur flüchtigen Besuche nichts an Fossilien darboten, schneidet der Uže potok (Baštica potok) tief in das Schieferterrain ein. Die sogleich zu besprechenden grauen Schiefer des Pračaer Gebietes greifen hier in das Becken von Pale hinüber, wo sie an den Gehängen des Nadžakov gaj bis zum

[1]) Derselbe schreibt hierüber in den „Grundlinien“, pag. 366: „An der Grenze zwischen Tonschiefer und Werfener Schiefer passiert man südlich von Han Orahovica am Aufstiege eine geringmächtige Zone von schwarzen plattigen Kalken, die sich aus den Tonschiefern ganz allmählich zu entwickeln scheinen.“ Bittner citiert daraus:

Cardiomorpha sp. — *cf. Aulacoceras sp.*
cf. Cyrtoceras rugosum Flem. — Crinoide.
Bellerophon sp.

Diesen Kalken parallelisiert Bittner die schwarzen petrefaktenführenden Kalke von der Ramabrücke bei Prozor sowie die Rauhwacken von Podhum und Dobřkovići.

Digitized by Google

Jahorina potok reichen und dann nochmals auf der Höhe des Tarijarückens auftauchen.

Von Podvitez nördlich gelangt man über verschiedene bunte Schiefer (zumeist wohl Werfener Schichten) mit Kalkrelikten in das Gebiet der Quellen „Careve vode“ oder des Širovicawaldes. Erstere kommen am Fuße der Kalkschollen zum Vorscheine, welche den Rücken der Karaule einnehmen.

Östlich von Podvitez im Tale der Repasnica unter der Straßenserpentine tauchen graue Schiefer nebst Hornsteinen und etwas Rauhwacke auf. Die Schiefer und Hornsteine ziehen südlich über die Straße, bevor diese den Karolinensattel erreicht hat, wobei an einzelnen Stellen die bunten Schiefer der Werfener Schichten an kleinen Verwürfen zum Vorscheine kommen. Die vereinzelten hier auftretenden Kalkfelsen halte ich für Trias. Die Färbung des Gesteines ist hellgrau. Fossilien scheinen nicht ganz zu fehlen, wie ein kleiner dort gefundener Arcestide sowie Durchschnitte anderer Fossilien lehren. Die Hornsteine sind hier breccienartig, meist dunkel gefärbt[1]), so daß sie als Lydite anzusprechen wären. Auch Konglomerate kommen untergeordnet vor. Nördlich von der Sattelhöhe taucht plötzlich ein Keil dunkelroter Schiefer auf, der petrographisch zu den Werfener Schichten gehören würde, auf der Karte auch mit dieser Farbe eingetragen ist, der aber nach Beobachtungen bei Prača (Bellerophonschichten) noch dem Perm zufallen könnte. Vom Sattel zieht die Straße längs des Stambulić potok durch einen größeren Aufbruch grauer Tonschiefer mit Sandsteinzwischenlagen nach SO. bis Rakite, wo steil aufgerichtete Schichten dickbankiger Sandsteine aufgeschlossen sind. Die erwähnten Schiefer von grauer Farbe sind anscheinend fossilleer und fallen teils südlich, teils nordöstlich. Aus dem Bette des Stambulić potok erhielt ich ein Stück Fasergips, was auf das Vorkommen eines Gipsstockes dortselbst hinweist. Auch südlich davon in der Gegend der Hajdućka Česma sollen Andeutungen eines Gipsvorkommens vorhanden sein, was ich registriere, obgleich ich auf meinen Touren durch diese Gegend nichts davon sah. Die dichte Bewaldung ist dort freilich den Arbeiten der Geologen recht hinderlich. Am Vitez sind dickbankigen Flyschsandsteinen (Magurasandstein) petrographisch ähnliche Sandsteine sehr verbreitet; doch muß ich dieselben nach Aufschlüssen an anderen Punkten für paläozoisch halten und mögen sie etwa dem Grödener Sandsteine entsprechen. Sie sind auf den Höhen längs des Grabovica potok das herrschende Gestein, welches nur zuweilen durch Konglomerate und rote Sandsteinschiefer unterbrochen wird. So ziehen solche Gesteine von der Höhe des Vitez nach Rakite[2]) herab. Ein ähnliches Vorkommen übersetzt etwas weiter südlich in größerer Breite das Tal zwischen den Anhöhen Rastovac und Kaonik. Weitere ähnliche Vorkommnisse habe ich auf der Vitez

[1]) Doch finden sich in dieser Gegend auch grünliche und rote Jaspise, wie sie sonst im sogenannten Flyschgebiete und auch in der Trias vorkommen. Mir scheinen die bunten Jaspise am Karolinensattel und am Vitez (alte Straße) am ehesten Relikte der Triasdecke zu sein, während die Lydite sicher dem Paläozoikum angehören.

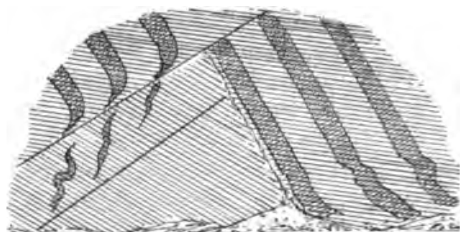
[2]) Ein isoliertes Kalkvorkommen im Walde nächst Rakite halte ich für Trias.

Digitized by Google

planina, nördlich der Kuppe Omanice gesehen, dann auf den Anhöhen Strahovo und Raskršće.

An der Einmündung des Grabovica potok in den Pračabach bei Han Pod grabom trifft man wieder auf Tonschiefer, welche hier unter die Sandsteine (Grödener Sandstein?) hineinfallen, anderseits aber weiter nach Osten ein mehr östliches Einfallen zeigen, so daß hier eine Antiklinale der Schiefer zu erkennen ist. Dieser nordsüdlich streichende Aufbruch der Tonschiefer läßt sich nicht nur südlich längs des oberen Pračabaches, sondern auch nördlich längs des Gračanicabaches bis in die Gegend des Stajnicki potok verfolgen, wo die Tonschiefer unter den Sandsteinen verschwinden. Der Berg Rastovac, welcher östlich vom Gračanicatale liegt, besteht aus östlich fallenden Tonschiefern, denen insbesondere im Norden Sandsteine (Grödener Sandsteine) aufliegen, welche zum Beispiel bei Prutine in Bänken von etwa Meterdicke, ebenfalls östlich fallend, gut aufgeschlossen sind. Bei dem Dörfchen Radačić auf der Südostseite des Rückens kommen bunte (besonders rote) Sandsteinschiefer zum Vorscheine, welche sich zwischen

Fig. 17.



Falsche Schieferung und Verwürfe der Karbonschiefer bei Lugovi.

die liegenden Tonschiefer und die hangenden Sandsteine einzuschieben scheinen, was auch mit anderen Beobachtungen übereinstimmen würde[1]).

Von Han Pod grabom auf der Straße bis Prača sieht man fast nur graue bis schwarze Tonschiefer. In der nächsten Umgebung des Hans liegen zunächst sowohl südlich als auch nördlich S.-fallende Schiefer, wahrscheinlich einer kleinen dislozierten Scholle angehörig. Alsbald stellt sich ein bis zur Straßenbiegung bei Pod koranom anhaltendes regelmäßiges Nordostfallen der Schiefer ein. Es ist jedoch zu erkennen, daß die Schieferung nicht überall mit der Schichtung harmoniert. Eine dieses Verhältnis der Nichtübereinstimmung von Schichtung und Schieferung zeigende Stelle ist ein Anschnitt des Selište bei Lugovi (siehe Fig. 17). Hier kann man den Schiefern eingelagerte, zum Teil verworfene harte Bänke erkennen, die ganz abweichend von der Schieferung gelagert sind.

Schon nahe an Pod koranom entdeckte Herr Berghauptmann J. Grimmer (bei den Telegraphensäulen Nr. 755 und 756) im Jahre 1898 eine von ihm wiederholt ausgebeutete marine Kulmfauna, die

[1]) Auf der Karte ist dieses Vorkommen durch ein Versehen nicht eingetragen.

Digitized by Google

unten in Nr. 1 des paläontologischen Anhanges zusammen mit ähnlichen Funden genauer beschrieben ist, darunter die neue Form *Tetragonites Grimmeri.* An der erwähnten Straßenbiegung bei Pod koranom, wo auch das aus NO. zwischen Ora und Koran herabkommende Seitentälchen des Koran potok sowie das rechtwinklig darauf stehende größere Brnickital einmünden, treten neben und über den Karbonschiefern auch wieder Sandsteine an die Prača heran, die im Koran potok steil aufgestellt sind. In dem nächsten kleinen Seitentale gegen Prača fand ich in den von den Sandsteinen überlagerten Schiefern wieder marine Kulmfossilien mit *Tetragonites Grimmeri.* An dieser Fundstelle herrscht ein östliches Einfallen der Schichten.

Bei Prača selbst erscheinen den Karbonschiefern Kalkbänke eingelagert, die aus den weicheren und leichter verwitterbaren Schiefern in auffälliger Weise hervortreten. Solche flach östlich geneigte Kalkbänke[1]) treten schon an der rechten Talseite beiderseits der Einmündung des Mahalski potok, dann im Bette des Pračabaches selbst, gleich am nördlichen Ende des Ortes Prača (Prača dolnja), sowie nördlich an der Straße in einem kleinen Steinbruche (hier als dunkelgrauer Crinoidenkalk als Einlagerung im Schiefer) am Fuße des Rückens Seminiaći auf. Endlich zeigt sich bei der Gendarmeriekaserne grauer Orthocerenkalk, welches Gestein auch die Spitze der Vlaška stiena bildet, dann aber in das Tal herunter zieht und sich hier beiderseits der Prača ausbreitet und vielleicht auch zur Bildung der engen Schlucht unterhalb Prača Veranlassung gegeben hat. Auch S. von Prača längs des Bučki potok stehen solche Kalke an.

Recht auffällig ist in diesem Gebiete das Auftreten von Lyditen oder schwarzen Hornsteinen, welche einerseits mit den Kalken, anderseits mit den Kulmschiefern verknüpft erscheinen. Sehr entwickelt finden sich dieselben am Westfuße der Vlaška stiena, ein langer Zug derselben streicht auch von Bilek nach Süden, O. hinter der Vlaška stiena vorüber, wendet sich dann ostwärts und zieht über Stary grad hinab nach Pod gradom. Bei dem Orte Prača ist das

---

[1]) Bittner schreibt darüber in den „Grundlinien", pag. 364 und 365: „Bei Prača erscheinen in den schwarzen, hier am linken Ufer in Ost oder Nordost einfallenden Schiefern linsenförmige Kalkmassen, die ziemlich häufige Crinoidendurchschnitte zeigen; aus diesen Kalken höchstwahrscheinlich dürfte ein loses Stück wahren Crinoidenkalkes stammen, welches außer verschiedenen Formen von Crinoidenstielen ziemlich zahlreiche, aber leider sehr schlecht erhaltene und durchaus gerollte Brachiopoden (meist nur einzelne Klappen und Bruchstücke solcher) enthielt. Es konnten annähernd bestimmt werden:

Platyceras sp.	*Productus cf. striatus Fisch.*
Spirifer aff. striatus Mart.	*Strophomena sp.?*
Spirifer aff. bisulcatus Sow.	*Poteriocrinus sp.*
Spirifer pectinoides Kon.	*Platycrinus sp.*
Spirifer sp.	

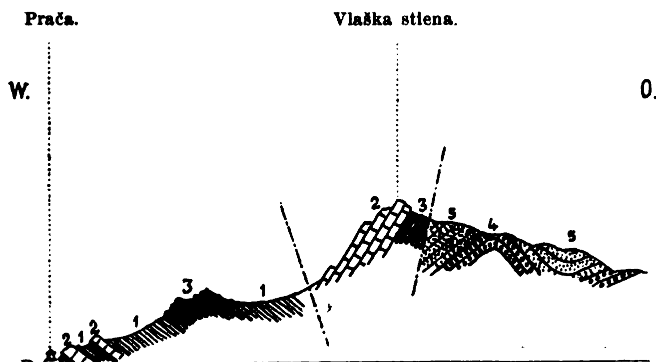
. . . *Spirifer aff. striatus* und *Sp. aff. bisulcatus* stimmen sehr wohl mit gewissen Arten des alpinen Kohlenkalkes, insbesondere solchen, die aus der Umgebung von Pontafel stammen. Die Deutung dieser Fauna als Kohlenkalk wird um so weniger gewagt erscheinen, als sich bei Prača selbst in den mit den Kalken wechsellagernden schwarzen Schiefern, und zwar in einer glimmerigsandigen Lage derselben ein vollständig erhaltener Trilobit fand, welcher wohl nur als *Phillipsia sp.* bezeichnet werden kann."

Digitized by Google

allgemeine Streichen lokal ein nordsüdliches, wobei der Schichtenbau in seiner Regelmäßigkeit durch Längsstörungen beeinträchtigt erscheint. Östlich hinter der Vlaška stiena im Tale von Crnčale breiten sich rote, zum Teil auch grüne Schiefer vom Aussehen der tieferen Werfener Schichten aus, die bis auf die Höhe gegen die Vlaška stiena zu hinaufsteigen und nach Norden bis über Šarülje hinaus reichen.

Nebenstehende Figur 18 zeigt das Profil über die Vlaška stiena, in deren südlich hinabziehenden Kalken ein alter Schurf auf Bleiglanz liegt. Nach dem heutigen Stande wären weitere Fossilfunde aus dem Kalke der Vlaška stiena dringendst erwünscht, da die bisherigen — wie pag. 528 und weiter unten dargelegt ist — eine sichere Altersbestimmung derselben nicht gestatten. Der Spielraum Silur bis Trias ist jedenfalls ein recht großer. Die Lagerungsverhältnisse deuten aber auf bedeutende Störungen hin. Wenn man solche nicht anzunehmen hätte, müßten die Orthocerenkalke dem Unterkarbon zufallen,

Fig. 18.



Profil von Prača über die Vlaška stiena.

1. Kulmschiefer. — 2. Orthocerenkalke. — 3. Lydit. — 4. Gelbbraune Sandsteine (Grödener Sandstein?) — 5. Werfener Schichten.

was nach allem wohl das wahrscheinlichste ist. Bezüglich der Einzelheiten führe ich an:

In dem Schiefer neben der Gendarmeriekaserne sammelte ich: *Nereites?* oder Helminthoiden-ähnliche Gebilde, welche sich an *Dictyodora* vielleicht anschließen, ohne jedoch damit hinreichend übereinzustimmen.

In dieser Gegend war es vielleicht auch, wo A. Bittner die unten beschriebene *Phillipsia* fand.

Nächst der Gendarmeriekaserne sind dem Schiefer die schon erwähnten Bänke von dichten grauen Kalken ein- oder aufgelagert (?), welche *Orthoceras* führen, und zwar eine Form, welche Spuren einer feinen Querstreifung aufweist.

Ganz denselben grauen Orthocerenkalk, wie er neben der Gendarmeriekaserne in vielleicht abgestürzten Bänken liegt, findet man auf der Vlaška stiena sicher anstehend; hier führt derselbe:

Digitized by Google

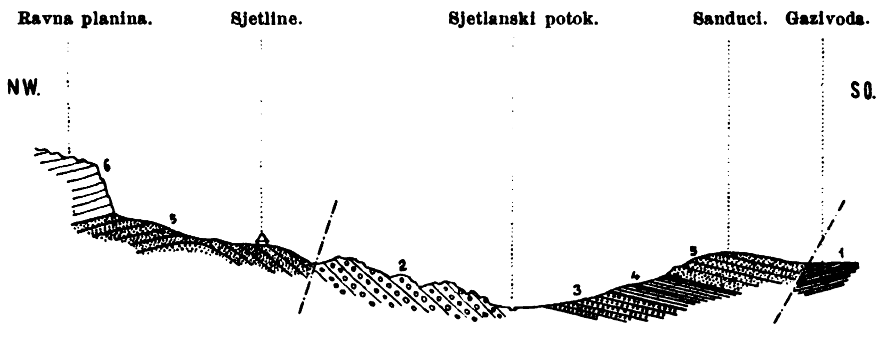
Orthoceras cf. discrepans Kon.
„ *sp.*
Crinoidenstiele (*Poteriocrinus?*).

In den Schiefern finden sich, und zwar im Hangenden der Goniatitenbänke Sandsteinschiefer mit vereinzelten kohligen Pflanzenresten, die eine Bestimmung nicht zulassen, aber eine Vertretung des Oberkarbons andeuten mögen.

In Prača, am rechten Ufer des Baches an der Straße unterhalb der Brücke, sammelte ich im Schiefer schöne Exemplare von *Dictyodora Liebeana Weiss.*, ein Exemplar von *Prolecanites Henslowi Sow.* sowie Fragmente von anderen Cephalopoden und von Bivalven.

Südlich des Pračabaches von Han Grabovica an nach Osten herrschen im allgemeinen ähnliche Verhältnisse wie nördlich desselben. Die Mrakanj planina und der Rudo brdo sowie die Anhöhen

Fig. 19.



Profil von Sjetline nach Gazivoda.

1. Graue Schiefer und Sandsteine. — 2. Rote Breccien und Konglomerate. — 3. Rote sandige Mergelschiefer. — 4. Bunte Sandsteinschiefer. — 5. Gelbliche Quarzsandsteine der Werfener Schichten. — 6. Triaskalk.

südlich von diesen sind aus grauen Schiefern und helleren Sandsteinen aufgebaut. Die Art der Verteilung dieser Gesteine scheint mir auf das Durchziehen von einigen Brüchen hinzuweisen. Bei Čelopek beobachtete ich mehr südliches Schichtfallen, am Ranjen vrh dagegen südöstliches. Der Oberlauf des Pračabaches südlich von Han Pod grabom schließt Kulmschiefer auf, die sich eine kurze Strecke sowohl längs des Grabovica potok, wie längs des Sjetlanski potok nach Westen ziehen. Auf den Höhen Graovište und Krvavica walten wieder Sandsteine vor. Schöne Aufschlüsse findet man bei dem Dorfe Sjetline, wo insbesondere die roten verrucanoartigen Konglomerate auf der linken Talseite auffallen. Das landschaftliche Bild der Gegend (Fig. 19 zeigt ein Profil durch dieselbe) ist mit den prächtigen Abstürzen und Wänden der Triaskalke der Lisina und der Ravna planina ausgestattet.

Digitized by Google

Wie daraus zu ersehen, stoßen am Sanduci die Werfener Schichten an die wahrscheinlich karbonischen Schiefer und Sandsteine an, was nur durch Annahme eines Bruches zu erklären ist. Ob die hellen Sandsteine des Dorfes Sjetline alle zu den oberen Werfener Schichten gehören, wie ich das für den größeren Teil annehmen zu dürfen glaubte, muß ich unentschieden lassen.

Bei Rastovac unmittelbar südlich von Prača setzen die Kulmschiefer von Prača mit ihren Lyditen und Kalken fort. Östlich folgen dann die hellgrauen Kalke, in welche die Pračaschlucht eingefurcht ist. Ich halte dafür, daß diese Kalke mit jenen der Vlaška stiena identisch sind und beide dem Paläozoikum angehören und habe diese Auffassung auf der Karte zum Ausdrucke gebracht. Indessen ist es nicht unwahrscheinlich, daß eine nordsüdlich verlaufende Dislokation zwischen den Kalken der Vlaška stiena und jenen der Schlucht durchzieht. Es könnten dann die letzteren eine Scholle von Triaskalk darstellen, für welche Auffassung die größere Mächtigkeit und die Fossilarmut der Kalke der Pračaschlucht sprechen würde. Die Lösung dieser Frage ist jedoch an der Stelle nicht erreicht worden; vielmehr müßte man dazu die Verhältnisse zwischen Prača und dem Klek studieren, wozu sich jedoch keine Gelegenheit ergab. Nördlich der Schlucht befindet sich eine Ruine (Stary grad), bei welcher die Grenze der Kalke vorbeiläuft, welche letztere bald an dunkle Schiefer, bald an Lydit anstoßen.

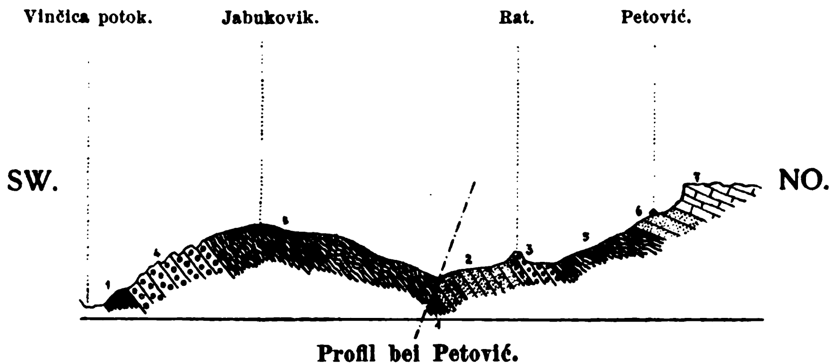
Von Prača zur Ruine aufsteigend, verquert man zuerst Kulmschiefer, dann rote Schiefer und zuletzt Lydite, auf welche Kalk folgt. Etwas weiter östlich jedoch grenzen die Kalke der Schlucht an Kulmschiefer, welche wieder durch rote Schiefer und Lyditbreccie abgelöst werden, worauf sich grobkörnige Sandsteine einstellen.

Die Nichtübereinstimmung dieser zwei Profile darf wohl auf tektonische Störungen zurückgeführt werden. Noch ein anderes Bedenken muß ich hier äußern. Wenn schon die Möglichkeit vorliegt, daß die Kalke der Pračaschlucht der Trias zufallen, so wird dadurch auch die Erwägung nahe gerückt, daß die Orthocerenkalke der Vlaška stiena ebenfalls der Trias angehören könnten. Ihre oben angegebene Fossilführung besteht fast nur aus *Orthoceras*-Arten, welche in ähnlicher Weise nicht nur in paläozoischen Schichten, sondern auch in der Trias vorkommen, so daß die Fossilführung das triadische Alter dieser Kalke nicht ausschließen würde. Die Scholle derselben Kalke, welche nächst der Gendarmeriekaserne anscheinend im Schiefer liegt, müßte dann von der Vlaška stiena abgestürzt sein. Wie die Karte zeigt, findet sich am Bilek bei Šarulje ein ähnlicher NS. streichender Zug heller Kalke, der petrographisch ganz wohl auch der Trias angehören könnte. Ich sah darin Durchschnitte von *Orthoceras* und auf den West fallenden Kalken liegen rote knollige Mergelkalke, über welchen Kulmschiefer und Lydite hervorkommen. Im Liegenden der Kalke sind Sandsteine und an einer Stelle auch Hornstein. Die tektonische Art des Auftretens dieses Kalkes scheint mir auf eine daneben hinziehende Dislokation zu deuten. Weiter östlich von Pod gradom bis Hrenovica und Petović erscheinen bunte Schiefer (untere Werfener Schichten?), Sandsteine und Kulmschiefer bis zum Vinčicabach, von wo aus nach NO. das in Fig. 20 dargestellte Profil verläuft.

Digitized by Google

Zwischen SW. und NO. herrscht anscheinend regelmäßige Auflagerung; die hellen Sandsteine (2) am Fuße des Felsen Rat gehen nach oben durch Aufnahme von Lyditfragmenten in hellgelbliche, schwarzscheckige Brecciensandsteine über. Es ist wohl möglich, daß die angenommene Dislokation nicht besteht und die hellen Sandsteine mit den scheckigen Sandsteinen des Rat dem oberen Gliede der Werfener Schichten zufallen, welches hier dann direkt über den bunten Schiefern des Jabukovik liegen würde; doch spricht der südlich davon gelegene Aufbruch der Kulmschiefer dagegen. Im anderen Falle, wenn der letztgenannte Aufbruch in der Tat mit einem Längsbruche in Verbindung steht, wie ich es für wahrscheinlich halte, so hätte man eine ungestörte Schichtfolge erst vom Rat an gegen Osten zu. Die Konglomerate, welche in diesem Gebiete landschaftlich auffällige groteske Felsen bilden, setzen auch die ähnlichen Gebilde am Mihalj südlich von der Prača neben der Straße nach Foča

Fig. 20.



Profil bei Petović.

1. Kulmschiefer. — 2. Sandsteine. — 3. Helle konglomeratische Sandsteine. — 4. Rote Konglomerate. — 5. Bunte Schiefer. — 6. Gelbliche Sandsteine. — 7. Triaskalk.

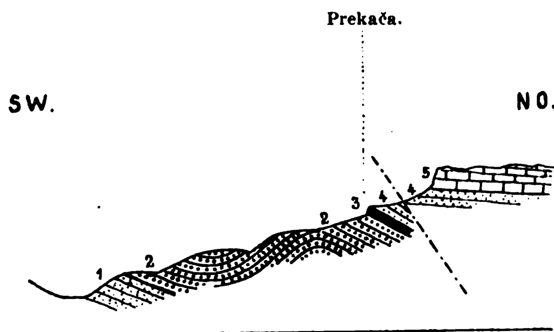
zusammen. Am Vinčica potok bei Vinca dolnje findet man am rechten Ufer ebenfalls solche Konglomeratfelsen, während am linken Ufer unvermittelt ein Aufbruch grauer Schiefer erscheint. Auf den Werfener Schichten, die von hier bis zur Kalkwand hinauf herrschen, ist eine Anzahl abgerutschter Schollen von Triaskalk aufgesetzt.

In den kleinen Tälern des Brnjica- und Koranbaches findet man über den Kulmschiefern helle Sandsteine, die nordöstlich bei Buć und Brezje weite Verbreitung haben. Das Einfallen der Schichten ist ein südwestliches, das sich bei Brnica ganz gegen W. wendet. So streicht also bei Prača aus SO. gegen NW. über den Rasoharücken, über Brezje und den Bergaljerücken, über den Mali und Veliki Ora, über den Ljepo brdo und U Vrblu gegen den Wieshang bei Rakite eine Zone von Grödener Sandstein, um sich gegen Nordwesten zu in der Gegend des Dorfes Stajna unter den Werfener Schichten zu verlieren. Dieser Grödener-Sandsteinzug hängt hier bei Markovići mit der großen Ausbreitung dieses Gesteines auf der Vitez planina

Digitized by Google

zusammen. Längs des ganzen Grödener-Sandstein-Gebietes, und zwar nordöstlich und nördlich gegen die Zone der Werfener Schichten hin, welche die Abstürze der Kalkplateaus an deren Fuß begleiten, erscheinen, oft eine Terrainstufe bildend, rote Sandsteine und Konglomerate. Die letzteren treten im Südosten an den schon erwähnten Punkten sehr deutlich hervor, sind dann eine Strecke weit verdeckt, um an den Hängen des obersten Loznica potok wieder in recht auffälliger Weise zum Vorscheine zu kommen und über Hotićina westlich bis gegen Podvitez zu ziehen. Die isolierten Vorkommen im südlichen Teile der Vitez planina wurden schon erwähnt. Die Konglomerate streichen dann über die Gegend des Karolinensattels gegen Süden, wo sie am Fuße der Ravna planina ein ziemlich geschlossenes Band darstellen. So umranden und begrenzen diese roten Konglomerate und groben Sandsteine, welche mit dem südalpinen Veruccano Ähnlichkeit haben, die Aufbrüche der älteren paläozoischen Schichten um Prača dolnja.

Fig. 21.



Profil durch das Vorkommen der Bellerophonschichten bei Prekača.

1. Helle Sandsteine (Grödener Sandstein?) — 2. Rote Sandsteinschiefer. — 3. Kalke und Mergel der Bellerophonschichten. — 4. Helle Sandsteine (Werfener Schiefer). — 5. Triaskalk.

Etwa südöstlich von dem südöstlichsten Konglomeratvorkommen der Karte liegt die von Bittner[1]) entdeckte Lokalität Han Orahovica. Das genauere Studium der dortigen Fossilien[2]) ergab recht enge Beziehungen zu den südtirolischen Bellerophonschichten. Ähnliche Vorkommen gelang es mir nur an zwei benachbarten Punkten: bei Suha Česma am Südabhange des kleinen Sandsteinplateaus Vienac und östlich davon bei Prekača aufzufinden. Die dort gesammelten Fossilien sind im paläontologischen Anhange beschrieben[3]). Überall fanden sich Bellerophonten, und zwar, wie es scheint, stets nur eine und dieselbe kräftig verzierte Art. Diese Fossilien liegen bei

[1]) Grundlinien, pag. 200.
[2]) Es haben insbesondere Prof. Fr. Wähner und später Berghauptmann Grimmer dort Aufsammlungen gemacht.
[3]) Vgl. unten Nr. 2 des Paläontologischen Anhanges.

Digitized by Google

Suha Česma und Prekača in dunklen Kalkplatten und in schmutziggrauen bis bräunlichgrauen Mergeln, die keine im Terrain leicht kenntliche Einschaltung in lichtem Sandstein bilden. Nicht weit im Liegenden erscheinen an beiden Lokalitäten dunkelrote Sandsteinschiefer, die etwas gefaltet sind.

Wenn man nur diese zwei Fundstellen der Bellerophonschichten in Betracht zieht, gelangt man zu der Anschauung, daß hier dieselben zwischen zwei Gliedern eingeschaltet sind, welche den unteren und oberen Werfener Schichten petrographisch gleichen. Daß wirklich jene Glieder der Werfener Schichten vorliegen, ließ sich paläontologisch in keiner Weise feststellen.

Während Bittner von Han Orahovica angibt, daß die kalkigen Bellerophonschichten dort an der Grenze der paläozoischen Schiefer (die er unmittelbar vorher als schwarz gefärbt angeführt hatte) gegen die Werfener Schichten vorkämen, konnte ich solche Schiefer weder bei Suha Česma noch bei Prekača finden. Nicht nur die bedeutende Differenz in dem Vorkommen der älter bekannten und der neu entdeckten Bellerophonschichten, sondern auch die Beobachtungen über das Hangende und Liegende an jeder Fundstelle fordern zu weiteren detaillierteren Untersuchungen über die Schichtfolgen und tektonischen Verhältnisse heraus. Bei Han Orahovica würden sowohl Grödener Sandsteine wie auch Konglomerate und rote Sandsteine des Perm fehlen; in den neuen Fundstellen scheint wieder die Fauna der Bellerophonschichten fast mitten in die Werfener Schichten hinein versetzt zu sein, aber sowohl Konglomerate wie auch schwarze Schiefer finden sich erst in bedeutenderen Entfernungen von den Bellerophonschichten: die ersteren weit unten im Liegenden (bei Brnica und an den Gehängen des Koranrückens), die letzteren dagegen östlich und westlich im Streichen. Ich habe daher daran gedacht, daß hier eine Überkippung der Schichten vorliegen könnte, ohne daß das zu beobachtende Profil von Prekača nach Vinograd hinab (Fig. 21) eine solche Annahme bestätigen würde.

Die Beschreibung der äußersten Umrandung des paläozoischen Aufbruches von Prača durch die Werfener Schichten will ich hier nur übersichtlich darstellen und einige ergänzende Details bei Besprechung der Triaskalkplatte der Romanja und Bogovićka planina etc. folgen lassen.

Die Werfener Schichten, welche also fast überall den äußersten Rand des Schiefergebietes von Prača bilden, unterteufen stets direkt die umrandenden Triaskalke, somit auf dem Gebiete der Karte gegen Osten und Norden, zum Teil auch gegen Westen. Der Karolinensattel besteht nur zum Teil aus Werfener Schichten, gegen Süden setzen fast nur paläozoische Bildungen fort.

Die herrschende Ausbildung des unmittelbaren Liegenden der Triaskalke ist die der gelblichen, seltener weißen Quarzite oder Quarzsandsteine, die gern zu Sand zerfallen. Darunter folgen wie in den studierten Nachbargebieten meist rote, mitunter auch grünliche Sandsteinschiefer. Besonders schöne Fossilfunde habe ich hier in den Werfener Schichten nirgends gemacht.

Digitized by Google

10. Die Romanja planina und ihr Hinterland.

Die schon öfters genannten steilen Wände oder Abhänge grenzen fast durchaus die Triaskalklandschaft nordöstlich der Schiefer- und Sandsteingebiete von Prača, Pale und Mokro gegen die letzteren ab. Eine von SO. nach NW. verlaufende, wellig gebogene Linie von Hrenovica an der Prača bis Kulauzović am Crna rieka bezeichnet den größten Teil jener Grenze zwischen dem Triaskalkplateau und dem südwestlich davon liegenden Terrain älterer Bildungen. Zwischen Bogović und dem Leletva potok nördlich von Mokro springt aber die bewaldete, unregelmäßig dreieckig begrenzte Romanja planina gegen SW. vor, welche dadurch viel imponierender erscheint, daß sie sich um mehrere hundert Meter allmählich über ihr kalkiges Hinterland und besonders schroff über ihre sonstige Umgebung erhebt, um nahe ihren südwestlichen Abstürzen in Gipfeln von über 1600 *m* zu kulminieren [1]). Vielfach ist jene dinarische SO.—NW.-Richtung auch in den Grenzen zwischen Triaskalk und Werfener Schichten in der Romanja zu erkennen, wo die Werfener Schichten in dieser Richtung

Fig. 22.



Generelles Profil Ravna—Romanja—Glasinac.

(Zu unterst Paläozoikum, darüber Werfener Schichten, zu oberst Triaskalke.)

zwischen die Kalkschollen eindringen und (bei der Schäferei Kevrina koliba) am Plateau selbst auftauchen.

Die nordöstliche ausgedehnte, weit über die Grenzen der Karte hinausreichende Kalklandschaft mit der Mulde von Glasinac ist die Fortsetzung der Romanjakalke (vgl. Fig. 22). Sie zeigt sich im allgemeinen nordöstlich leicht herabgeneigt.

Zuerst sei die Scheidelinie zwischen den geschlossenen Massen der Triaskalke und ihrer Unterlage, den Werfener Schichten, verfolgt, wobei im SO. begonnen werden mag. Hier bei Petović tritt auf das Gebiet der Karte eine lange, nordwestlich bis Bogović verlaufende Kalkmauer, die sich über die Sandsteinschichten der unteren Trias ziemlich geschlossen erhebt.

Dem Kalkgipfel der Crvena stiena folgt hier der Iljak und die Glavica bis zu dem oben schon [2]) als hydrographisch merkwürdig

---

[1]) Die höchsten Punkte dort sind: Orlovina stiena (1629 *m*) und Velika stiena (1617 *m*).

[2]) Vgl. pag. 523.

Digitized by Google

hervorgehobenen Dörfchen Ponori, wo einige Sauglöcher am Rande des Kalkplateaus die Niederschläge der nächsten Abhänge sowie des benachbarten, nicht ausgedehnten muldenförmigen Terrains in den Werfener Schichten aufnehmen.

Weiterhin bilden die Kalkhügeln Krst und Seoć den Rand des Kalkplateaus, welches dann durch das tief eingefurchte, ostwestlich verlaufende Tal Jakšin dol verquert wird, welches ähnlich wie die Stelle bei Ponori durch einige Schlundlöcher die Niederschläge der weiten und ausgedehnten Mulde Barice aufnimmt. Diese letztere scheint nur in Werfener Schichten oder doch in Gesteinen von diesem Aussehen zu liegen. Nördlich bilden die Abhänge der Gradina oberhalb des Dorfes Miošići den Rand des Kalkgebirges und zugleich die Nordgrenze der Mulde. Die isolierte Kalkzinne des Loznik steht wie ein Vorposten auf den hier fast weißen Sandsteinen der Werfener Schichten neben den Wänden der Obraške stiene, hinter welchen der Gipfel der Šiljava glava emporragt. Von da aus ziehen sich die Kalkwände der Bogovićke stiene bis zum Dorfe Bogovići. Unterhalb dieser Wände breiten sich die Wiesen und Felder auf den Werfener Schichten aus, vielfach unterbrochen von Bergsturzhalden und einzelnen größeren oder kleineren abgestürzten Felsmassen. Bei Miošići sind die Werfener Schichten durch schiefrige, rote (seltener grüne) Sandsteinschiefer sowie durch hellgelbliche, dickbankige Sandsteine vertreten. Als oberste Lagen direkt unter den Riffkalken liegend erscheinen graue Mergelkalke mit Fossildurchschnitten, die zumeist von *Gervilleia* stammen dürften, und zahlreichen Wurmröhren (*Cylindrites*), also so ziemlich in normaler alpiner Ausbildung. Die tiefsten Muschelkalkbänke führen Lagen dunkler Crinoidenkalke. Einzelne rotgefärbte Stellen in den hellen Riffkalken am Anstiege auf das Kalkplateau vor Ozerkovići ließen die Vertretung des oberen Muschelkalkes vermuten; doch gelang es nicht, einen dementsprechenden Fossilfund zu machen.

Bei Bogovići bilden die Werfener Schichten (hier mit *Anodontophora* und dergleichen) eine tief einspringende Bucht und steigen erstere auch relativ hoch hinan. Die Südwände der Romanja verlaufen von da an westlich und unter ihnen findet man bedeutende, von den Wänden abgespaltene und abgesessene Massen von Triaskalk, welche Erscheinung der Abspaltung durch Bergschlipfe sich längs der Abstürze der Romanja über Zečići, Rošulje, Tabakova Česma, Careve vode, Šipovićka shuma, um die Felswände der Djeva (die ebenfalls abgespalten und gesenkt erscheint) herum bis über Mokro hinaus verfolgen läßt. Zunächst unter den Kalkwänden treten zumeist die gelblichen mürben Sandsteine hervor. Es ist fast überflüssig, nochmals zu betonen, daß von Bogovići an zahlreiche und nicht unbedeutende Quellen am Fuße der Wände hervortreten; daß solche Quellen zwischen Petović und Bogović aber fehlen, erklärt sich durch das nordöstliche Einfallen der Werfener Schichten unter die Kalke hinein.

Bei Rošulje nächst Zečići fanden sich, wohl aus den von der Südwand der Romanja abgestürzten Partien stammend, Blöcke grauen Kalkes mit Anhäufungen von Lamellibranchiaten, worunter sich nur *Avicula aff. Tofanae Bittn.* bestimmen ließ. Da *Avicula Tofanae* neben

Digitized by Google

ähnlichen Arten in den Alpen in ladinischen Schichten auftritt, so darf als wahrscheinlich angenommen werden, daß die Funde bei Rošulje auf dieses Niveau hinweisen. Von den auf der Westseite der Romanja planina von NW. her in die Kalkmassen eindringenden Scharten und Buchten sind zu nennen: die Scharte des Lipov dol, welche die Felspyramide Djeva von der Romanja abspaltet, und die Einbuchtung des Jasenovawaldes, in welcher ich unter den Wänden „Orlovina" in den Werfener Schichten deren oberste Bänke in der mergeligkalkigen Fazies vertreten fand. Bei Mokro, wo die Straße nach Sokolac die Romanja hinansteigt, trifft man die Werfener Schichten noch weit hinter dem Gendarmerieposten auf der Romanja in der Talfurche zwischen den Kalken hinein ziehen. Es hat die Talfurche die Richtung SW.—NO., welche sich bei dem nächsten größeren Taleinschnitte in die Romanja planina, dem Čeverski dol, wiederholt. Zwischen diesen beiden Tälern liegen zwei plateauartige Abschnitte der Romanja, deren südlicher die Spitzen Crvena stiena und Ravna stiena trägt, während der nördliche das Cmilevo polje trägt und in zwei Crni vrh kulminiert. Schon mit dem zweiten dieser Abschnitte sind die Steilwände der Romanja in die Fortsetzung der Abstürze der Bogovićka planina zurückgetreten und bildet diese Linie nun die beiläufige Grenze der sich weiter nordwestlich hinziehenden Kalkmassen, so insbesondere bis Kulauzović, nördlich von welchem Orte bei Bojište die zwischen Kalk sich durchwindenden Werfener Schichten sich wieder etwas ausbreiten, um dann in einem schmalen, fast gerade NW. fortziehenden Einschnitte bis Sudići O. von Čevljanović zu reichen. In der weiteren Fortsetzung der Romanjawände liegt die bei weitem nicht mehr so auffällig hervortretende Kostreša planina, deren Kalkmassen nach N. hin eine Fortsetzung finden, die jedoch morphologisch nicht so scharf gegen das Gebiet der älteren Gesteine abgegrenzt ist, wie die Romanja.

Die Kalktafel Romanja-Glasinac ist gleich allen Kalkgebirgen Bosniens fast überall wie ein Sieb von zahllosen Dolinen durchbohrt; das gilt gleichmäßig für die bewaldeten, wie für die kahlen Partien [1]). Selbstverständlich fehlen auch Höhlen und Sauglöcher nicht. Von den ersteren ist ein etwa 10 *m* tiefer vertikaler Schlot etwa eine Stunde südlich von der Gendarmeriekaserne Na Romanja zu nennen, welcher immer, auch im Sommer Eis führt und daher benützt wird, um Sarajevo in der warmen Jahreszeit damit zu versorgen. Von den Sauglöchern (Ponoren), führe ich nochmals die bei dem Dorfe Ponori, dann das südöstlich von Miošići gelegene, welches die Wässer der Barice genannten Mulde aufnimmt, an. Die beiden empfangen Niederschläge aus dem Gebiete der Werfener Schiefer; die Wässer verschwinden dort, wo die Kalktafel emportaucht, also an der Grenze von Werfener Schiefer und Muschelkalk. Viel zahlreicher sind die Ponore am Glasinac und nördlich davon. Während im Gebiete der Romanja offene Wasserläufe ganz fehlen, die Niederschläge also direkt durch

[1]) Vgl. E. Kittl, Karstterrain und Karstlandschaft (Mitteil. d. Sektion für Naturkunde des Österr. Touristen-Klub 1893, pag. 57), welcher Artikel unter dem Eindrucke der in Bosnien gewonnenen Erfahrungen geschrieben wurde.

Digitized by Google

die Dolinen ziemlich vertikal versiegen, gibt es am Glasinac sowie in dem nördlich und nordwestlich davon gelegenen Gebiete kurze Bachläufe, die alle in Sauglöchern verschwinden.

Die Triaskalke des Plateaus sind auf der Romanja und in einer Zone nächst der Auflagerung auf den Werfener Schichten vom Alter des alpinen Muschelkalkes. Da sie vorherrschend aus hellen Riffkalken, zuweilen mit Diploporen bestehen und fossilführende Bänke bisher erst an wenigen Punkten nachgewiesen sind, so ist die Abgrenzung dieser Zone, wie sie auf der Karte angegeben ist, an vielen Stellen eine willkürliche, wie ich abermals ausdrücklich hervorhebe.

An Fossilfunden liegt aus dieser Zone folgendes vor:

1. Bei Miošići bieten die Kalke der Bogovićka planina ein Profil dar, dessen unterer Teil bereits angegeben wurde; über den Quarziten folgen die obersten mergeligen Bänke der Werfener Schichten mit *Gervilleia sp.* die nach oben in die grauen Knollenkalke des Muschelkalkes übergehen. Die darüber liegenden Riffkalke sind meist weiß; einzelne rötliche Blöcke mögen aus höheren Lagen stammen, da in der Tat solche Schichten weiter oben zum Vorscheine kommen, welche man als Vertreter der Buloger Kalke ansehen darf. Unmittelbar darüber liegen am Šiljansko polje ausgebreitet hornsteinführende Kalke, selbst ganze Jaspisbänke neben grünlichen Mergeln, die also wohl die Graboviker Schichten darstellen. Nordöstlich davon, in der Mulde von Nepravdići deutet das Auftreten von lauchgrünen Tonschiefern mit untergeordneten hellbraunen, dunkler gebänderten Sandsteinen das Durchziehen einer Einschaltung an, welche mit keinem mir bekannten Vorkommen genau übereinstimmt, aber mit den Graboviker Schichten am meisten Ähnlichkeit hat und daher wohl auf das ladinische Niveau der Graboviker Schichten hinweist, in deren Fortsetzung sie auftritt. Das Einfallen aller bisher genannten Schichten ist ein nordöstliches.

2. Am Nordwestende des Šiljansko polje treten die Hornsteine zurück und fanden sich hier in grauen Kalken in der Nähe des Weges gegen Bogović sowie etwas tiefer am Hang Fossilien, die ich unten zum Teil genauer beschreibe. Es sind:

Encrinus sp. ind.	*Spirigera Stoppanii Sal.*
Waldheimia angusta Schloth.	„ *šiljanensis Kittl n. f.*
Rhynchonella sp.	„ *cf. Wissmanni Mstr.*
Retzia Taramellii Stopp.	*Spiriferina cf. dinarica Bittn.*
„ *cf. truncata Sal.*	„ *aff. meridionalis Bittn.*
Spirigera quadriplecta Mstr. var.	„ *sp. indet.*

dann Durchschnitte von Ammoniten (*Arcestes?*) und Spongien.

Diese Fossilien deuten wohl auf ein Niveau des Muschelkalkes im weiteren Sinne hin und kommen der Marmolatafauna zunächst. Nach diesen Funden würde die Grenze zwischen unterer und oberer Trias hier nicht weit entfernt sein.

3. Bei dem östlicher gelegenen Dörfchen Kazimerići fanden sich in weißen Kalken eingeschlossene Sinterkugeln, welche Oolithe vielleicht das Raibler Niveau andeuten.

Digitized by Google

4. Auf der Bogovićka planina oberhalb Bogović am Wege nach Sokolac neben dem Hügel 1203 *m* vor Ramin bunar erscheinen rote Kalke mit grauen Sintereinschlüssen und folgenden Fossilien:

Encrinus sp., große Stielglieder	*Pecten cf. discites Schloth.*
Terebratula vulgaris Schloth.	„ *cf. Seebachi Sal.*
Spiriferina cf. Mentzeli Buch.	*Aviculopecten sp.*
„ *n. f. aff. meridionalis Bittn.*	*Myoconcha? sp.*,

wonach hier etwa der Muschelkalk und zwar wahrscheinlich der Horizont der Trebevićer Brachiopodenkalke vertreten ist.

Weiter gegen den Rand der Planina in der Richtung gegen das Dorf Bogović herrschen hellgraue Diploporenkalke, wie solche auch auf der bewaldeten Romanja planina fast überall zu finden sind. Andere Fossilien gelang es mir nicht, hier zu entdecken.

5. Es ist daher der 1879 von Baron Loeffelholz NW. von Han Obhodjaš in rotem Kalke gemachte Fund einer *Daonella* [1]) für diesen Abschnitt des Gebirges immer noch ein wichtiger geblieben. Dieses Fossil stimmt mit im oberen Muschelkalke, und zwar an dessen oberer Grenze vorkommenden Formen wie *Daonella paucicostata Tornq.* [2]) beiläufig überein und soll hier als *Daonella cf. paucicostata Tornq.* angeführt werden [3]).

Da man an dem Hange NW. vom Han sowohl rote Kalke wie auch Jaspis findet, so ist damit wohl ein Hinweis auf das dort anzunehmende Vorkommen von Kalken des oberen Muschelkalkes und von ladinischen Schichten gegeben.

Die weiteren von Baron Loeffelholz gemachten Funde von Korallenauswitterungen, welche Bittner ebenfalls anführt, werden zu einer Altersbestimmung nicht dienlich sein.

6. Die roten Kalke und Jaspise aber können von hier über Dobra voda bis in das Čeverski dol verfolgt werden, wo sie am Südhang des Vihor besser aufgeschlossen sind und dort *Atractites*, *Megaphyllites* und *Arcestes* führen. In der nordwestlichen Fortsetzung am Vrhovi erscheinen dieselben an Hornstein reichen Kalke.

7. bei der Quelle Hvala Vrelo am Abhange des Vrhovine gegen den Kalina potok mitten im Walde und auch unterhalb der Quelle finden sich Blöcke, die teils *Posidonomya? cf. fasciata Gemm.*, teils aber *Daonella cf. tyrolensis Mojs.* führen, was auf ein ladinisches Niveau hinweist.

So ergibt sich also für diese Zone des Kalkplateaus nirgends ein Anhaltspunkt für die Annahme obertriadischer Schichten, wohl aber eine zwar spärliche Reihe von Fundstellen, wo Fossilien des Muschelkalkes oder der ladinischen Stufe vorkamen.

---

[1]) Vgl. A. Bittner, Verh. der k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 28.

[2]) A. Tornquist, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1898, pag. 673, Taf. XXIII, Fig. 1—4.

[3]) Eine ganz ähnliche *Daonella* fand sich auch bei Bulog.

Digitized by Google

Gegen NO. folgt nun eine Zone von Kuppen, die teils aus reinen, teils aus dolomitischen Kalken aufgebaut sind. Am Crni vrh bei Vukosavljević fanden sich graue Plattenkalke. Diese Kalke, die in den Alpen direkt als norisch oder rhätisch anzusprechen wären, wurden auf der Karte als obere (norische) Triaskalke ausgeschieden. Spätere Untersuchungen müssen lehren, inwieweit das für die ganze Zone berechtigt ist [1]). Erst in der von SO. nach NW. streichenden Zone der Glasinacmulde gelang es, an verschiedenen Stellen fossilführende Kalke aufzufinden, welche mit größerer oder geringerer Sicherheit erlauben, sie den oberen (norischen) Hallstätter Kalken zu parallelisieren. Relativ häufig sind hier Spongien und Korallen in Durchschnitten. Die Fundstellen und Funde dieser Zone sind:

1. Bei Pavičići am Südende des Glasinac, und zwar am Fuße des Megarsko brdo fanden sich neben ganz weißen graue, seltener rötliche Kalke mit eckigen Einschlüssen dunkelgrauer Kalkfragmente [2]). Sie sind reich an Fossilien, besonders an Gastropoden, die jedoch schwer zu bestimmen sind, da sie sich aus dem Gesteine schwierig auslösen lassen; ich führe davon an:

Foraminiferen	*Coelostylina sp.*
Neritopsis compressa M. Hörn. (juv.)	*Ammonites indet.*

2. Gazivoda bei Sokolac [3]) zeigt weiße und hellgraue Riffkalke mit stockförmig verzweigten Spongien dann:

Aulacothyris Ramsaueri Suess	*Loxonema? sp.*
Lamellibranchiaten indet.	*Arcestes sp.* und
Trochide oder *Stuorella?*	Ammonitenbrut

Wie die Ausbeute der vorigen Lokalität war auch diese recht spärlich, trotzdem das Gestein reich an Fossildurchschnitten erscheint. Die in zwei Exemplaren vorliegende *Aulacothyris* stimmt mit der in den norischen Hallstätter Kalken vorkommenden *Aulac. Ramsaueri Sss.* so gut überein, daß hier ein Zweifel an dem norischen Alter der Kalke von Gazivoda kaum möglich ist.

3. Bei Vrasići sind weiße und gelbliche Kalke mit Manganoxydinfiltrationen, die Spongien, Korallen etc. enthalten.

4. Bei Pediše stehen rötliche und gelblichweiße Kalke an, letztere mit zahlreichen Manganoxydinfiltrationen. Unter den Fossilien, von welchen ich

Kokenella sp.
Coelochrysalis oder *Coelostylina sp.*, dann
Spongien und Korallen anführe,

fand ich keine den Horizont sicher charakterisierende Form.

[1]) Es ist kaum anzunehmen, daß die hier aufgestellten Zonen in völlig regelmäßigen Begrenzungen durchziehen. Ich habe auf der Karte nur eine solche Grenzlinie versuchsweise eingezeichnet, um doch einigermaßen die tieferen Kalkniveaus von den höheren zu trennen.

[2]) Diese fremden Einschlüsse eines dunklen Gesteines fanden sich auch bei dem Dachsteinkalke der Lednica sowie in der Nähe von Knezina außerhalb der Karte, was vielleicht ebenfalls als Argument für das jüngere Alter dieses Triaskalkes gelten kann.

[3]) Ähnliche Kalke kommen auch auf dem Rücken Palike etwas weiter nördlich vor.

Digitized by Google

5. Bei Šahbegovići treten gelblichweiße Riffkalke mit zahlreichen Fossilauswitterungen auf, worunter aber Spongien überwiegen. Ein charakteristisches Fossil fand sich hier nicht. Dasselbe gilt für ähnliche Kalke, die ich bei einer Verquerung des Gebirges über den Vihor bei Palike und am Šahbenski grad (Alpe unter dem Vihor) vorfand.

6. Nächst dem Dorfe Borovac (NW. von Šahbegovići) stehen gelbliche Kalke mit Fossilauswitterungen, besonders von kleinen Gastropoden an.

7. Zwischen Borovac und Hraštište am Gehänge zum Kalinabache hinab, schon nahe bei Hraštište, zeigten sich Fossildurchschnitte in größerer Menge in einem gelblichen Kalke, so daß ich hier größere Aufsammlungen machte und aus den Blöcken dieser Stelle eine Anzahl von bestimmbaren Fossilien gewann.

Diese gelblichweißen Riffkalke von Hraštište enthielten eine im paläontologischen Anhange weiter erörterte Fauna, in welcher unter anderen auftreten:

°*Placites f. indet.*
°*Kokenella cf. Fischeri M. Hörn.*
Rhabdoconcha sp.
Protorcula bosniaca Kittl. n. f.
**Plicatula imago Bittn.*
**Pecten cf. cancellans Ki.*
Terquemia sp.
Spiriferina sp.
**Spirigera cf. leptorhyncha Bitt.*
Spirigera cf. Wissmanni Mstr.
Rhynchonella signifrons Ki. n. f.
°*Koninckina Leopoldi Austriae Bittn.*
Koninckina alata Bittn.
°*Amphiclina cf. intermedia Bittn.*
Montlivaltia sp.
°*Pinacophyllum sp.*
°*Spongiomorpha sp. pl.* dann Spongien.

Während ein Teil der Fossilien auf einen tieferen Horizont der Triaskalke (*) hinweist, spricht ein anderer, größerer gewichtig für die Annahme eines höheren Horizonts, etwa der norischen Stufe (°).

8. Im Dorfe Hraštište selbst fand ich Diploporenkalk von gelblicher Färbung, in welchem ein Teil der Diploporen dunkelgrau gefärbt erscheint.

Verfolgt man diese Kalkzone weiter nach NW. über die Grenze der Karte hinaus, so findet man fortwährend solche meist weiße oder gebliche Kalke reich an Fossildurchschnitten (besonders Korallen und Spongien), so bei Gire dolnje und Bielosalići; dann kommt man zu der Lokalität Dragoradi, welche schon Bittner für norisch erklärt hat[1]). Es folgt endlich noch die Lokalität Gajine, die Bittner[2]) als mutmaßlich karnisch bezeichnet.

Für die Mehrzahl der genannten Fossilfundstellen ist ein norisches Alter in hohem Grade wahrscheinlich, wenn auch das Faunenbild ein anderes ist, als das der typischen norischen Hallstätter Kalke des Salzkammergutes. Bei den beiden bisnun reichsten Lokalitäten, nämlich Hraštište und Dragoradi zeigt sich allerdings je eine hauptsächlich aus neuen Arten bestehende Fauna, die Anklänge an

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 636.
[2]) l. c. pag. 615.

Digitized by Google

tiefere und an höhere Triashorizonte besitzt. Auch ich halte die Fauna von Dragoradi eher für norisch als für älter.

Mit demselben Rechte wird man aber auch die Fauna von Hraštište und jene von Gazivoda für norisch erklären können. Es ist nicht ganz ausgeschlosen, daß selbst die Kalke von Gajine hier näher angeknüpft werden müssen [1]).

Bei der Altersbestimmung ist auch das weiter nordöstlich zu liegende, sich unmittelbar anschließende Gebiet der Dachsteinkalke mit Megalodonten nicht ganz außer acht zu lassen, welches nun näher zu betrachten ist. Die Megalodonten, welche da vorkommen, stimmen völlig mit denjenigen des Echerntales bei Hallstatt sowie mit jenen von der Bjelašnica überein. Es scheint wieder eine ganze Zone zu sein, in welcher diese Megalodontenkalke vorkommen. Dieselbe würde der Mulde von Glasinac—Sokolac nordöstlich folgen. Solche sichere Megalodontenkalke fand ich bei Borovac, Lednica und Berkovac sowie bei Pustoselo und (außerhalb des Gebietes der Karte) bei Kalina und Riječa.

Neben den Megalodontenkalken kommen in dieser Zone in ziemlich beschränkter Verbreitung und — so viel ich sah — auch unter denselben Dolomite vor, die etwa unseren Hauptdolomiten entsprechen können. Ich habe jedoch ihr Auftreten nicht als ein ganz regelmäßiges feststellen können. In der nordöstlichen Ecke schneidet aber ein solcher ziemlich regelmäßig fortstreichender Dolomitzug das Gebiet der Karte. Ein anderes von dieser Zone getrenntes Vorkommen einer Dolomitbreccie fand sich am Osthange „Brezjak“ des Vihor, welches nordwestlich bis über Rajković sowie auch südöstlich fortzuziehen scheint.

Den voranstehenden Betrachtungen über die Triasbildungen selbst sollen noch einige ergänzende topographische Bemerkungen folgen, mit welchen die Erörterung der hier auftretenden jüngeren Formationen vereinigt werden mag.

Es wurde schon oben dargelegt, daß sich die Platte der Triaskalke von der Romanja, wo sie am höchsten liegt, gegen NO. allmählich senkt. In der Mulde Glasinac fällt das Terrain bis auf 835 *m*, also unter den Boden des Quellbeckens der Mokranska Miljačka (888 *m*) herab. Die in ihrem südlichen Teile einem Polje ähnliche Senke „Glasinac“ ist oberflächlich erfüllt von gelblichem Lehm, dem sehr bezeichnender Weise mehr oder weniger zahlreiche Horn-

[1]) Zum Vergleiche sei noch an die Funde A. Bittners vom Anstieg zur Semeć planina (bei Rogatica), und zwar östlich vom Seljano polje erinnert, von wo er („Grundlinien“, pag. 390) aus rötlichem Kalke anführt:

Durchschnitte von globosen Ammoniten
Megaphyllites sp. (*cf. Am. Jarbas* bei Bittner)
Koninckina alata Bittner

(in den „Grundlinien“ als *Koninckina sp.* angeführt, in Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias, pag. 236 erst genauer beschrieben), dann von ebendort (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 28) als durch Baron Loeffelholz gefunden:

Rhynchonella longicollis Suess.

Dieses Vorkommen spricht Bittner mit Recht als obertriadisch an.

Digitized by Google

stein- und Jaspisfragmente beigemengt sind. Dieser Lehm, welcher als Ausfüllungsmaterial von Mulden auch in größeren Höhen vorkommt, dürfte etwa diluvialen Alters sein und bildet hier keinen vollständig ebenen Boden, sondern die aus ihm bestehende Decke schmiegt sich den Unebenheiten des Bodens teilweise an, was auf die Art der Entwässerung des Beckens zurückzuführen ist. Zahlreiche Schlundlöcher sind stets bereit, die sich ansammelnden Niederschläge abzuführen. Vergleicht man die Umgebung des Glasinac mit demselben, so ergibt sich, daß die wahrscheinlich diluviale Lehmdecke nicht alle Dolinen der Unterlage zu verhüllen vermochte. Kommt man zum Beispiel von Westen her zum südlichen Ende des Glasinac, so sieht man dort zahlreiche Dolinen der Triaskalke noch frei von Lehm, deren Umgebung aber schon verhüllt. Nach Norden zu hebt sich die Unterlage wie deren Lehmdecke, wobei aber namentlich auf der Westseite einzelne Dolinen eine Durchlöcherung der Lehmdecke bewirken, ja selbst einzelne Kalkriffe von Dolinen durchbohrt emportauchen. Dabei muß es immerhin auffällig erscheinen, daß im östlichen Teile Quellen nicht gar so selten sind. Es mag das damit zusammenhängen, daß hier unter der Lehmdecke graugrüner Tegel liegt, der auf der Karte als Neogen bezeichnet wurde, obgleich bisher bezeichnende Fossilien von dort nicht bekannt wurden. Es sind mir nur wenige und dabei recht ungenügende Aufschlüsse dieses Tegels zu Gesicht gekommen, nämlich:

1. Nächst Gazivoda am Rešetnica potok bei der Kote 346.

2. Unmittelbar südlich von Sokolac zwischen den zwei großen Kalkriffen.

3. Der Straßeneinschnitt NW. der Kaserne Pod romanjom.

4. Zwei Aufbrüche südlich von Pediše.

Es ist vielleicht diese Tegelunterlage, welche das Auftreten des kurzen oberirdischen Laufes des Rešetnicabaches ermöglicht. Bei Sokolac hat die Mulde Glasinac ihr Nordende erreicht, da hier die Hügel Puhovac und Meljača sie unterbrechen. Nordöstlich davon, unmittelbar bei Sokolac erstreckt sich das schmale Sokolačko polje noch weiter nordwestlich bis Odzak gornje, von wo die Lehmdecke in sehr unregelmäßiger Begrenzung gegen Pediše hinüberzieht, hier Mulden ausfüllend. Isolierte lehmgefüllte Mulden der Umgebung sind nordöstlich von Sokolac das Vidričko polje und das Luborić polje, nordwestlich bei den Dörfern Borovac, Nehorić u. s. w.

Noch einige Worte seien der triadischen Kalkunterlage und Umrandung der Glasinacmulde gewidmet. Südwestlich umgeben die Mulde vorherrschend lichte, rein kalkige Gesteine vom Typus des Dachsteinkalkes, bei Mrvići und Vukosavljevići treten graue Plattenkalke auf, südwestlich davon scheinen mehr dolomitische Kalke durchzuziehen, namentlich sieht man solche an der Straße Mokro-Sokolac, etwa am halben Wege mehrmals. Wie schon erwähnt, treten dieselben auch am Nordosthange des Vihor auf. Ziemlich reine Kalke ziehen von Pod Romanjom nordwestlich über Pediše und Šahbegović fort.

Die nordöstliche Ecke der Karte stellt ein Gebiet meist reiner Kalke dar, welche zwischen zwei Längsbrüchen liegen und im

Digitized by Google

nördlichen Teil Megalodonten führen, also als echte Dachsteinkalke bezeichnet werden können. An die Bruchlinie im NO. grenzt ein Dolomitzug. Der südwestliche Bruch aber wird durch eine zwar niedrige, aber fortlaufende Terrainstufe bezeichnet; die Orte Gazivoda, Sokolac, Odzak gornje, Bukovik liegen an derselben. Bei Bukovik bildet dieser Bruch die nordöstliche Grenze des einer Grabenversenkung gleichenden Breznicatales. Westlich von Sokolac liegen die schon erwähnten Hügel Puhovac und Meljača, die wohl auf der Nordseite aus teils reinem, teils dolomitischem Kalke der Trias mit nordöstlichem Einfallen bestehen, aber auf der Südseite Mergel, Sandsteine und Jaspisschichten in zum Teil abweichender Lagerung aufweisen, welche Gesteine mit denjenigen der nordöstlichen Flyschzone Bosniens übereinstimmen. Ähnliche Gesteine liegen auch bei Pediše in einer Grabensenke bei der Quelle Zopor; östlich daneben taucht ein basisches Eruptivgestein auf. Braune Sandsteine, bunte Mergel, seltener Jaspise erfüllen wieder die vorerwähnte Grabensenke der Breznica. Auch hier erscheinen an der Ostseite kleine Aufbrüche basischer Eruptivmassen (Diabase?). Diese drei Vorkommnisse scheinen zusammen zu gehören und ihr Alter ist wohl jungmesozoisch, obwohl sie am Bruche von Bukovik unter die ebenfalls nordöstlich fallenden Dachsteinkalke einzuschießen scheinen.

Noch zweier Vorkommen habe ich Erwähnung zu tun, welche sich wahrscheinlich diesen Flyschgesteinen anschließen. Das eine habe ich auf zwei von Šahbegović aus südwestlich hin unternommenen Touren kennen gelernt. Schon in dem Dorfe Šahbegović fallen die Bänke der schon erwähnten Triaskalke nach SSW.; wenn man über Palike gegen den Vihor ansteigt, findet man zunächst gegen SW. fallende dolomitische Kalke. Nachdem sich die Steigung auffällig ermäßigt hat, gelangt man noch unterhalb der Anhöhe Breziak plötzlich zu einem durchziehenden Sandstein. Es wäre nun — wenn dieser nachweisbar dem Triaskalke regelmäßig eingelagert wäre — zunächst an das Auftreten eines dem Lunzer Sandsteine äquivalenten Triassandsteines zu denken, dem er trotz seiner bräunlichen Färbung nicht unähnlich ist. Fossilien fanden sich keine, wohl aber Quellen. Darüber folgten — schlecht aufgeschlossen — Kalke, weiterhin Dolomitbreccien und auf der Spitze des Vihor wieder Kalke mit wenig bezeichnenden Fossilauswitterungen, sodann aber bei dem Abstiege zum Čeverski dol die ganz abweichend — und zwar SO. — fallenden charakteristischen roten Buloger Kalke mit Hornsteinknollen und einzelnen Fossilien, denen Graboviker Schichten aufliegen. Direkte Beweise für das Alter jenes Sandsteines fehlen; daß derselbe aber nach SO. weiterzieht, macht nicht nur die Terraingestaltung, sondern auch das damit verknüpfte, in der Karte angegebene Auftreten von Quellen wahrscheinlich. Nun hatte ich aber früher bei einer von Šahbegović nach Rajkovići ausgeführten Tour gesehen, daß gar nicht weit von dem erwähnten Sandsteinvorkommen im Streichen gegen NW. graue Mergelkalke vom Aussehen der Flyschmergel auftreten. Ich habe deshalb diese beiden Vorkommen zusammengefaßt und als Flysch (älteren Flysch) ausgeschieden. Der Gesteinscharakter widerspricht dieser Annahme in keiner Weise und Lagerungsverhältnisse waren in beiden Fällen in dem Wald-

Digitized by Google

terrain nicht zu beobachten. Ähnliche Schwierigkeiten stellte ein anderes Vorkommen der Beobachtung entgegen, welches am Nordostabhange gegen die Dubova dolina ebenfalls mitten im Waldterrain liegt. Zur Beurteilung desselben muß ich voranschicken, welche Verhältnisse hier nördlich außerhalb des Kartenrandes herrschen.

Wenn man von Borovac aus nördlich geht, so deuten wohl vereinzelte Brocken von Jaspis und Sandstein die Nähe anderer Schichten an, doch bewegt man sich immer noch in dem gewohnten Terrain der Trias-, respektive Dachsteinkalke, welche letzteren sich hier deutlich durch Megalodontendurchschnitte zu erkennen geben.

Doch bald nachdem man den nördlichen Hang hinabgestiegen ist, tritt man aus dem Walde und erblickt ein breites Talbecken, links begrenzt von den regelmäßig fortstreichenden Abstürzen der Triaskalke längs des Bioščicatales, rechts flankiert von den Dachsteinkalken des Gareš, während im Hintergrunde ein Wechsel verschiedener Bergformen neue Rätsel darbietet. Die sanften Formen der westlich von Knezina sich ausbreitenden Hügel erinnern an manche aus den Alpen gar wohl bekannte Landschaften. Untersucht man die Gesteine, aus denen sie bestehen, so findet man grobe bunte Konglomerate, Sandsteine und bunte Mergel, die sofort an die Ablagerungen der oberen Kreide in den Alpen — an die Gosaubildungen — erinnern. Fehlten auch noch charakteristische Fossilien, so blieb doch nach meiner Überzeugung die sichere Aussicht auf solche Funde für eine künftige genauere Untersuchung des sich nordwestlich hin erstreckenden Gebietes [1]). Ob nun die Ausfüllung des Einbruches der Breznica als völlig gleichalterig mit den petrographisch als oberkretazisch anzusprechenden Ablagerungen des Talbeckens von Knezina anzusehen sei, darüber können wohl erst genauere Untersuchungen bei Knezina Aufschluß geben. Eine enge Beziehung beider Talausfüllungen zueinander darf aber auch jetzt schon angenommen werden. Neben dem schon erwähnten, im Dachsteinkalke eingefurchten Tale des Quellbaches der Bioščica zieht sich eine Zunge von Kreidebildungen gegen Berkovac.

Wenn man hier im Walde in südöstlicher Richtung geht, trifft man auf dunkle Jaspise, die da wohl anstehen müssen, so ausschließlich kommen sie eine ziemliche Strecke weit, und zwar bis in die Nähe der Lednica vor, wo wieder Dachsteinkalk mit Megalodonten auftritt, der augenscheinlich auch die Höhenrücken ringsum einnimmt. Dieses Jaspisvorkommen bei Berkovac glaube ich den jungmesozoischen Gesteinen des Breznicatales anreihen zu sollen.

11. Das Flyschgebiet nördlich von Sarajevo.

Zwischen Vogošća im Süden, Vareš im Norden sowie zwischen Sutjeska im Westen und der Gegend von Čevljanović im Osten breiten sich jungmesozoische Bildungen von Flyschcharakter aus, welche,

[1]) Wie ich aus F. Katzers „Führer" (pag. 25) ersehe, sind auch in der Tat seither Actaeonellen- und Nerineenbänke in der Gegend des Kraljevo polje S. von Vlasenica gemacht worden, die an ähnliche Funde Bittners bei Višegrad (Grundlinien, pag. 289) erinnern.

Digitized by Google

nach den vorliegenden Berichten von C. M. Paul[1]), E. Tietze[2]) und F. Katzer[3]) zu urteilen, mit denjenigen des großen nordbosnischen Flyschgebietes übereinzustimmen scheinen. Eruptive Bildungen nehmen indessen — soviel bis jetzt bekannt ist — in dem Flyschgebiete zwischen Vogošća und Vareš keinen wesentlichen Anteil an dem Aufbau der Schichten; nur an den von Brüchen begleiteten Rändern im Osten und Norden erscheinen ziemlich untergeordnet an Anzahl und Größe alte Eruptionsstellen[4]). Nur ein kleiner Teil dieses Gebietes liegt auf unserer Karte. Als älteste Gesteine habe ich graue, rote und bunte Mergel mit Jaspisschichten angesprochen, über ihnen liegen Sandsteine und Mergel, die letzteren Fucoiden führend, also echte Flyschgesteine, welche mit den älteren räumlich verbunden erscheinen. Eine genetische Verknüpfung ergibt sich aber vielleicht auch durch das Auftreten von dünnen Hornsteinbänken oder von Jaspisknollen in sonst durchaus als Flysch zu charakterisierenden Bänken, wie man sie zum Beispiele am Ober und im Ljubinatale bei Gora vorfindet. So sind also die Flyschschichten unseres Gebietes und wohl auch, wie es scheint, ganz Nordostbosniens zum Teil oder ganz durch das Auftreten von Jaspis oder Hornstein charakterisiert. Außerdem treten ganz lokal Konglomerate und Kalkbreccien als Grenzbildungen auf, deren Alter vielleicht nicht durchweg das gleiche ist. Es empfiehlt sich wohl, für die gut charakterisierten Gesteinstypen Lokalnamen zu verwenden, wofür ich folgende benützen möchte:

a) Čevljanovićer Schichten oder Čevljanovićer Mergel für die roten und bunten, wohl auch grauen Mergel mit Jaspisschichten. Sie sind in der Umgebung von Čevljanović vielfach als direkt den Triasbildungen auflagernd zu beobachten.

b) Stavnia-Schichten oder Stavnia-Breccien für die hauptsächlich aus Kalktrümmern bestehenden Gesteine, welche im Stavniatale zum Beispiel mächtige Einlagerungen im normalen Flysch bilden.

c) Vogošćaer Schichten für die normalen Flyschbildungen, die nur spärlich Jaspis oder Hornstein führen, wie sie zum Beispiel am Vogošćabache so wohlentwickelt sind.

Während man die Vogošćaer Schichten als wesentlich oberkretazisch betrachten darf, da sie — abgesehen von den Hornsteineinschlüssen — mit dem oberkretazischen Flysch Österreichs petrographisch auf das genaueste übereinstimmen, so erinnern die Čevljanovićer Schichten zunächst an die oberjurassischen und unterkretazischen Aptychenmergel Österreichs. Während die erstere Altersparallelisierung immerhin als recht zutreffend erscheint, aber durch paläontologische Funde noch nicht vollständig erhärtet ist, so bleibt für das Alter der Čevlanovićer Schichten ein beträchtlicher

---

[1]) C. M. Paul, Beitr. z. Geol. d. nördlichen Bosnien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXIX. Bd. (1879), pag. 759 u. f.

[2]) E. Tietze, Grundlinien, pag. 101 u. f.; vgl. auch pag. 34.

[3]) F. Katzer, Geolog. Führer durch Bosnien und die Hercegovina (1903), pag. 24 u. f.

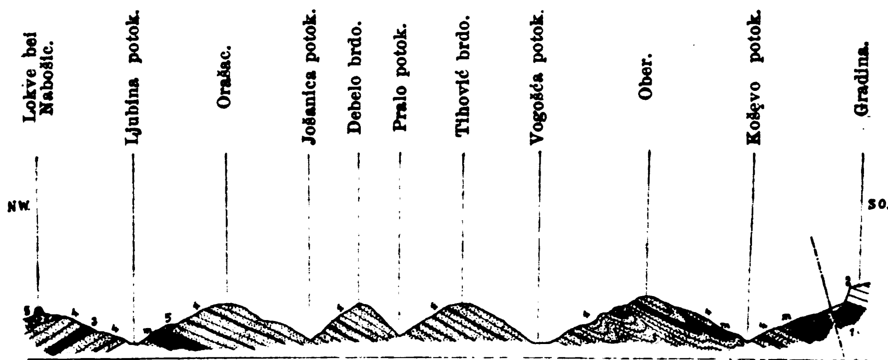
[4]) Die bei Čevljanović hat B. Walter (Erzlagerstätten Bosniens, pag. 49. u. 54), jene bei Vareš aber F. Katzer (Das Eisenerzgebiet von Vareš, Berg- und Hüttenmänn. Jahrb. d. Bergak., XLVIII. Bd.) beschrieben.

Digitized by Google

Spielraum offen. Wenn nämlich ein großer Teil derselben in der Tat dem oberen Jura und der unteren Kreide zufallen sollte, wie ich es für recht wahrscheinlich halte, so erübrigen noch die an anderen Stellen ausführlicher erwähnten Funde von Liasammoniten zu berücksichtigen, welche in petrographisch ebensolchen Gesteinen vorkamen, die also wenigstens für einen Teil der Čevljanovićer Schichten ein Liasalter in Anspruch nehmen würden. Mit Erfolg wird man an eine definitive Gliederung und Altersfestsetzung der ganzen sogenannten Flyschserie Bosniens erst dann herantreten können, bis eine Reihe von solchen Fossilfunden vorliegen wird, welche eine sichere Parallelisierung mit bekannten Formationen erlauben wird.

Das zuerst zu erörternde Flyschgebiet N. von Sarajevo kann als das des Ljubina- und Vogošćabaches bezeichnet werden; es ist das bedeutendste von allen auf dem Kartenumfange liegenden

Fig. 23.



Profil durch die Flyschketten nördlich von Sarajevo.

1. Werfener Schichten. — 2. Triaskalk. — 3. Kalkbreccie. — 4. Flysch. — 5. Neogen. — *m* Flyschmergel.

Flyschvorkommnissen und ist morphologisch so eigenartig gestaltet, daß zunächst dieses Verhältnis besonders besprochen werden muß.

Südlich an das jungtertiäre Becken anstoßend, östlich bis zum Bukovik reichend, entsendet es eine um den Bukovik nördlich herumbiegende, bis in die Südhälfte des Gebietes der Ozren planina reichende tiefe Bucht, deren ehemalige weitere Erstreckung bis in die heutige Kostreša planina durch eine Reihe von isolierten Vorkommnissen angedeutet wird. Im Unterlaufe der Bäche Ljubina und Vogošća zeigen sich quer auf das dinarische Streichen gerichtete (von SW. nach NO. verlaufende), regelmäßig gestaltete Kämme und Täler, die mit dem Schichtstreichen übereinstimmen. (Vgl. Fig. 23.) Nördlich von Bukovik taucht die Triaskalkinsel der Brezova glava aus dem Flysch empor, am Ostende der Flyschbucht ragen Triaskalkriffe mit dem dinarischen Streichen aus den Flyschgesteinen heraus. Die kleineren isolierten Flyschpartien östlich und südöstlich von der

Digitized by Google

Flyschbucht, nämlich auf der Roščija greda, bei Kulauzović, bei Krsulj, am Bukovik, und W. von Glog erscheinen als zweifellose Wahrzeichen einer ehemaligen weiteren Ausbreitung der Flyschgesteine in der beiläufigen Richtung der Ozrenbucht und wohl auch noch gegen Süden hin.

Betritt man das große Flyschgebiet vom Neogenrande bei Vlagije aus, so findet man neogene Strandbildungen, und zwar kalkige Gesteine mit zahlreichen Fragmenten älterer Gesteine, verquert gegen den Ober zu die schon erwähnte Zunge von Triasgesteinen, die zwar meist heller rötlich gefärbt sind, aber doch die charakteristischen Fossilien der Buloger Kalke führen, und bald danach oberhalb Poljine die Flyschgesteine. Nur eine kleine Scholle von Süßwasserkalk liegt noch mitten im Flysch südlich der Spitze des Ober. Von da aus hat man einen prächtigen Ausblick auf die oberen Verzweigungen des Tales von Nahorevo, längs welcher das Flyschgebiet in östlicher Richtung gegen Močioći zu in spitzem Winkel in das Triasgebiet eingreift, sowie auf die das Flyschterrain umrandenden jähen Abstürze der Triaskalkmassen. (Siehe Fig. 16 auf pag. 611.) Die Flyschschichten, welche am Rücken des Ober zunächst ein südöstliches Einfallen zeigen, scheinen hier stellenweise geringe Einschaltungen von Hornstein zu besitzen. Manche Schichtflächen weisen verkohlte Reste mazerierter Pflanzenfragmente auf, wie wir sie aus dem österreichischen Flysch als „Kohlenspreu“ kennen. In den Mergeln, welche mit den Sandsteinen häufig abwechseln, fehlen nicht die bekannten Flysch-Chondriten, obwohl sie hier ziemlich selten sind. Im Nahorevotale herrschen selbstverständlich dieselben Verhältnisse, nur fallen da, wie in dem ganzen in das Triasgebiet einspringenden Winkel, die Schichten rein östlich und scheinbar unter die Trias hinein. Der ganze sich an den Ober anschließende Rücken „Bielosava“ zeigt nahe den Triaskalken des Bukovik eine etwas mächtigere Folge von Mergelkalken, die, indem sie sich dem Triasgebiete nähern, mehr und mehr bunte Jaspis- und Hornsteinfragmente aufnehmen, die vielleicht aus den triadischen Jaspisbänken stammen, da dort solche sehr häufig sind. Das am Ober beobachtete Südostfallen der Flyschbänke zeigt sich in gleicher Weise im Vogošćatale, sowie auf dem Rücken des Tihovićberges, des Debelo brdo und der Ljubina strana. Dieses Einfallen hält an bis in die Gegend von Perča mala[1]), wo eine Faltung der gleich fortstreichenden Schichten zu beobachten ist, die bald endgiltig einem steten Nordwestfallen Platz macht, was vielleicht mit dem Emportauchen einer vom Bukovik abgesunkenen Triasscholle zusammenhängt, hinter welcher südöstlich eine Flyschzunge am linken Hange des sich gegen O. umbiegenden Vogošćabaches hineinzieht. Das Ljubinatal scheint von den bisher erwähnten parallelen Ketten durch eine Dislokation getrennt zu sein, da an den rechtseitigen Hängen desselben von unten bis etwa Ulištovice hinauf ein nordöstliches Einfallen der Schichten als herrschend sich einstellt. Unter den Abstürzen und Steilhängen der plötzlich auftauchenden Triasscholle der Brezova glava (vgl. Fig. 25), wo fast nur graue Mergelkalke vorkommen, wendet sich das Schicht-

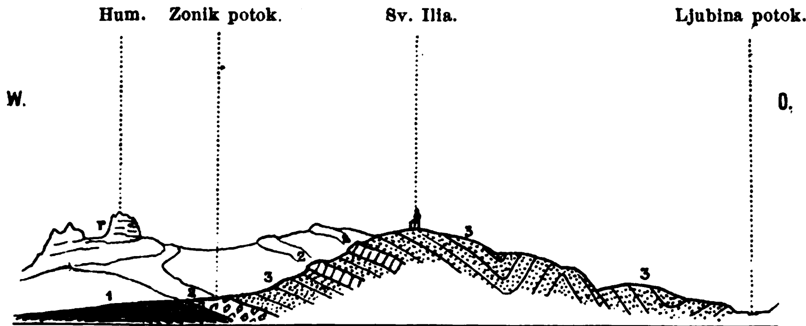
[1]) Wohl urarprünglich Perča mahala (= Perčaweg).

Digitized by Google

fallen in ein östliches um. Wie aus den Darstellungen des folgenden Abschnittes erhellt, liegt hier eine nordsüdlich streichende Bruchfaltung vor.

In der NW.-Ecke des Blattes finden sich die stark veränderten dolomitischen Kalke des Felsens Hum (wohl Trias) umgürtet von Breccien und Konglomeraten. Im Tale des Zonik potok, südlich davon erscheinen als Unterlage des Flysch rote Mergel und Jaspise.

Fig. 24.



Profil Hum—Ljubina.

1. Čevljanovićer Schichten. — 2. Kalkbreccien. — 3. Flysch (Vogošćaer Schichten). *r* Rauchwacke, Dolomit und Kalk.

Die Flyschbänke enthalten dann recht mächtige und im Terrain überall auffällig hervortretende Kalkbänke, die in drei Komplexen bei vorherrschend östlichem Einfallen durchziehen, wie auf der Karte und der nebenstehenden Fig. 24 angegeben ist. Am Nordrande des Gebietes stauen sich ihnen gefaltete Flyschschichten bei SSW.—NNO.-Streichen entgegen, welches Verhalten bis zum Ljubinabache am Nordrande des Gebietes anhält.

12. Die Ozren planina.

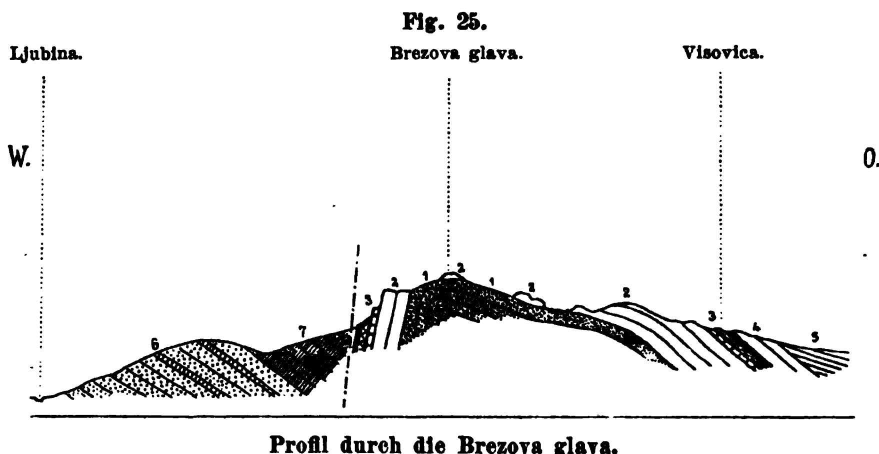
Tektonisch recht verwickelt ist das Gebiet der vielgenannten Ozren planina. Daher findet man auch hier eine ganz merkwürdige Verteilung der Gesteine vor. Unvermittelt tauchen hier aus dem Flyschterrain Triasberge oder parallele Züge solcher empor, an einer anderen Stelle wieder solche Triasschollen in wiederholtem Wechsel mit Čevljanovićer Schichten, erst im O. scheinen einfachere Verhältnisse überhand zu nehmen, wo die Triasgebilde herrschend werden. Im Mittelpunkte steht der Ozren selbst, in mehrfacher Hinsicht Rätsel darbietend. Unsere Betrachtungen sollen im W. mit der Brezova glava beginnen.

Von Srednje im Ljubinatale nach O. ansteigend, verquert man zuerst normale Flyschschichten, dann graue O. fallende Kalkmergel, die beide südlich und nördlich fortziehen. Es folgen dann steil aufgestellte Triaskalke, deren den Schichtflächen beiläufig entsprechende

Digitized by Google

Wände recht auffällig schon im Ljubinatal zu sehen sind. Zuerst trifft man auf rote Knollenkalke (Starygrader Schichten), dann auf weiße, stellenweise rötlich gefärbte Kalke, die im letzteren Falle Hornsteine führen. Auf der Höhe treten gelbliche Sandsteine und mehr graue Sandsteinschiefer hervor. Die ersteren zeigen Abdrücke von *Gervilleia*, *Anodontophora* und anderen Zweischalern, während letztere *Turbo rectecostatus Hau.* und *Naticella costata Mstr.* erkennen lassen, so daß hier also beide fossilführenden Horizonte der Werfener Schichten vertreten sind. Die tieferen Quarzite liefern besonders auf den Feldern von Rasdole, wo ein zweiter Aufbruch der Werfener Schichten liegt, Stücke mit Fossilienabdrücken, während ich die Gastropodenschichten nur westlich von der Spitze der Brezova glava sah. Die Werfener Schichten der Brezova glava stellen einen ganz isolierten Aufbruch dar, der rings von ihnen aufliegenden Triaskalken [1]) umgeben ist,

Fig. 25.



Profil durch die Brezova glava.

1. Werfener Schichten. — 2. Riffkalke des Muschelkalkes. — 3. Rote Knollenkalke und Jaspise. — 4. Oberer Triaskalk. — 5. Čevljanovićer Mergel. — 6. Flyschsandstein und Mergel (Vogošćaer Schichten). — 7. Kalkmergel.

deren Schollen gegen das Ljubinatal steil abstürzen, also wohl durch einen Bruch von großer Sprunghöhe in diese Stellung gebracht worden sind. Ob die westlich an der Basis der Kalkwände scheinbar unter dieselben einfallenden Mergelkalke in normaler oder überkippter Stellung sind, ließ sich nicht ermitteln. Bei Selište fand sich ein graues, tuffähnliches Gestein, das wohl mit den Eruptivstöcken des Čevljanovićer Gebietes zusammenhängt [2]). Obgleich nun die Triaskalke von der Brezova glava nördlich bis über den Rača potok hinausreichen, so erfolgt das doch nicht in kontinuierlicher Art, sondern es sind die Triaskalke mehrfach durch aufgelagerte oder ihnen einge-

[1]) Nördlich von der Spitze erscheint auch Dolomit.

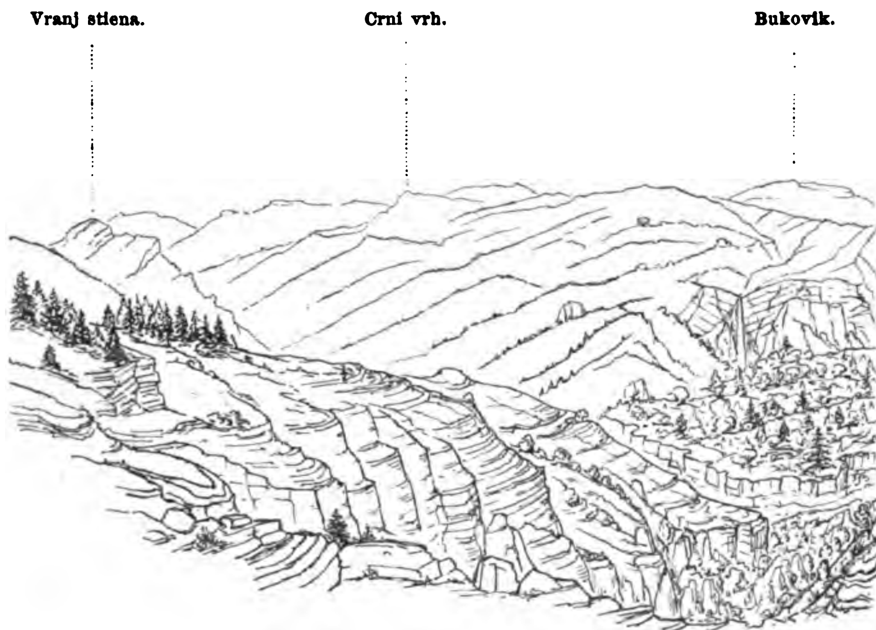
[2]) Es folgen dann im Rača potok zwei kleine Aufbrüche von Melaphyr ähnlichem Gesteine, ferner ein solches Vorkommen bei Medojević, dem sich jene von Gojenović und Jvančić anschließen.

Digitized by Google

schobene Schollen älterer Flyschbildungen (Mergel von grauer und roter Farbe, Jaspise etc.) unterbrochen. Selbst Vogošćaer Schichten fehlen nicht ganz. Eine von Vuknjaća über Vilić in SW.—NO.-Richtung verlaufende Grenzlinie schneidet jedoch alle diese Bildungen scharf ab, jenseits welcher die Triasgesteine des Ozren, insbesondere zunächst die hier mächtig entwickelten Quarzite der Sarajevoer Sandsteine einsetzen.

Zwischen dem Bukovik im S. und der Brezova glava im N. zweigt die schon erwähnte Flyschbucht der Nebešna und Vjeterna glava nach O. ab. An ihren Rändern lassen sich fast überall Čevljanovićer Mergel und Jaspise beobachten, so bei Travnjak und Vuknjaća[1]), bei Sušica, am Wege von Han Toplica auf den Ozren u. s. w. Auch einzelne grobklastische Bildungen sind am Rande der Bucht zu be-

Fig. 26.



Das obere Vogošćatal von Jasekavice aus.

obachten. Ich nenne von diesen nur den Hügel NW. von Vuknjaća, der aus Kalkbreccien besteht, die mit Flyschmergeln in Verbindung treten, dann die Gegend nördlich vom Slema bei Han Toplica, wo ähnliche Breccienbildungen auftreten mit Kalktrümmern verschiedener Färbung und Jaspisfragmenten [2]). Das herrschende Einfallen in der

[1]) Von Vuknjaća aus treten diese Gesteine mit den angeführten Schollen derselben am Nordosthange der Brezova glava in Verbindung.

[2]) Diese Stelle ist vielleicht der Fundort des Liasammoniten, den B. Walter bei Han Toplica gefunden haben soll und den F. Wähner als *Arietites cf. Seebachi Neum.* bestimmt hat. Das Fossil liegt in rotem, aus Jaspis und Kalkmergel bestehendem Gestein eingeschlossen.

Digitized by Google

Flyschbucht ist ein nordöstliches. Das Vogošćatal, welches sich bei Perča velika nach O. umbiegt, scheidet von Papratina an die Triasberge des Bukovik und Crni vrh von ihren nördlichen und nordöstlichen Vorlagen. Unmittelbar nördlich des Bukovik, der hier den vielgenannten Wasserfall Skakavac zeigt (vgl. Fig. 26), breitet sich hier jenseits der tief in Kalk und Dolomit eingeschnittenen malerischen Schlucht des Vogošćabaches über den Dolomiten bei Jasekavice, die oberflächlich sanft undulierte Flyschdecke aus, während zwischen deren östlicher Fortsetzung und dem Crni vrh sich einige nordöstlich fallende, also dinarisch streichende Schollen von Triaskalk einschieben, deren bedeutendste die Vranj stiena ist. Von dem Dorfe Jasekavice aus hat man einen prächtigen Ausblick auf dieses ganze Gebiet. Gegenüber, jenseits der Schlucht zeigen sich (siehe Fig. 26) der Bukovik und der Crni vrh; ersterer mit seinem stufenförmig abgesunkenen Nordhange, an dem infolge der Absenkungen die Werfener Schichten zweimal zum Vorscheine kommen, während zwei der dislozierten Kalkschollen den Skakavacwasserfall einschließen. Der Crni vrh sowie die ihn begleitenden Kuppen zeigen erst in der Höhe die schroffen Formen der Kalke, während die davor liegenden Abhänge vorherrschend aus Werfener Schichten, zum Teil auch aus Flysch [1]) gebildet sind. Ganz links sieht man noch die Kalkscholle der Vranj stiena. Der Vordergrund ist aus Kalkmergeln gebildet (Čevljanovićer Schichten?), die den Dolomiten der tief eingerissenen Schlucht aufliegen. Diese Dolomite halte ich für obertriadisch, da die unteren kalkigen Gebilde, wie am Bukovik zu ersehen ist, nicht dolomitisch ausgebildet sind. An den Nordwesthängen des Bukovik sah ich an zwei Stellen weiße kristallinische Kalke [2]), welche ich von den übrigen Kalkmassen nicht zu trennen vermochte. Dieses Vorkommen sowie ein ähnliches am Ozren ist vielleicht als Kontakterscheinung oder als eine Folge von Druckwirkung zu erklären.

Der Vordergrund des Ausblickes von Jasekavice zeigt nur die mittlere der drei dort vorhandenen vom Vogošćatale abzweigenden Dolomitschluchten mit den oben aufgelagerten SW. fallenden Flyschbänken. An dieser Stelle bestehen die tiefsten über dem Dolomit liegenden Bänke aus rötlichen Mergelkalkplatten, die dann von grauen Mergelkalken und endlich zu oberst von gewöhnlichem Flysch überlagert werden. Weiter westlich sah ich bei NW.-Fallen gleich Mergel mit eingeschlossenen Hornsteinfragmenten als liegendste Schichte der Flyschserie, wie am Aufstiege vom Flyschrücken oberhalb Papratina zum Kalkplateau des Bukovik.

Im Gegensatze zu dem ganzen Gebiete der Ozren planina, deren Begrenzung ziemlich willkürlich angenommen werden kann, trägt eine Bergspitze den Namen „Ozren" im engeren Sinne, in welchem ich den Namen Ozren auch wiederholt gebrauche. Es wurde schon des Querbruches erwähnt, welcher den Ozren gegen W. hin scharf begrenzt. Gegen S. kann man als orographische Grenze das Sušicatal

[1]) Diese Gesteine mögen wohl hier eine etwas größere Verbreitung haben, als auf der Karte angegeben ist.

[2]) Auf dieses Vorkommen wurde ich von Herrn Oberbaurat Dr. J. Kellner zuerst aufmerksam gemacht.

Digitized by Google

annehmen, während der Geologe die höher gelegene dazu parallele Flyschgrenze vorziehen wird. Im NO. ist der Sič potok als Grenze des Ozren anzusehen, während eine scharfe östliche Grenze nicht vorhanden ist. Die Unterlage des Ozren bilden die aus dem Gebiete der Crna rieka herüber streichenden Werfener Schichten, welchen ein langer OW. streichender Kalk- und Dolomitrücken aufgesetzt erscheint, der von seinem Kulminationspunkte Ozren gegen NW. hin einen Ausläufer entsendet, die Bozova glava. Von der Ozrenspitze gehen daher gegen W., respektive NW. zwei Kalkrücken aus, die vielfach neben Kalk auch Dolomit zeigen. Unter der Ozrenspitze südlich an dem viel benützten Reitwege steht der weiße kristallinische Kalk an, der schon erwähnt wurde. Von hier aus westlich zieht eine Zunge von Werfener Schichten zwischen dem Kalke und der Flyschgrenze über die Wiese Karica Čair bis gegen Vuknajača.

In der tiefen Talmulde, welche auf der Generalstabskarte den Namen Kače zeigt und die bis über den westlich gerichteten Oberlauf des Sokolina potok reicht, sieht man nur Quarzsandsteine, welche ich als Sarajevoer Sandstein ansprach, und hellrote Jaspise, die etwa in der Mitte des Waldpfades von Vuknjača nach Vilič mitten im Sandstein ziemlich massenhaft auftreten. Ihr Ursprung ist völlig ungeklärt. Das Einfallen der Quarzite wurde als ein westliches beobachtet. Nachdem man den Ausläufer des nördlichen Dolomitrückens überschritten hat, gelangt man in ein ähnliches Gebiet von Werfener Schichten, das sich vom Dorfe Vilič bis zum Sič potok erstreckt und Ausläufer einerseits in die Talmulde des alten Han Sič, anderseits nordwestlich weit über Medojević hinaus entsendet. An den südlichsten Punkten dieses wieder hauptsächlich aus Sarajevoer Sandsteinen bestehenden Gebietes von Werfener Schichten fand ich in den zum Ozren hinaufziehenden Schluchten auch rote Sandsteinschiefer. Demselben Aufbruche der Werfener Schichten ruhen einige Schollen jüngerer Gesteine auf. Nördlich von Vilič im Flyschgebiete treten mit Jaspisbänken verknüpfte Tuffsandsteine, die Glaukonitkörner führen, auf, welche an einer Stelle nahe bei Vilič auf die Werfener Schichten übergreifen. Weiter nördlich liegt ein Jaspiszug, der wohl ähnlichen Ursprunges ist, wie auch die kleine Flyschscholle östlich von Vilič. Im Tale am Sič potok liegt noch ein kleines Kalkvorkommen mit Fossilauswitterungen. Es finden sich an dieser Stelle graue Kalke mit

Cidaris Roemeri Wissm. — *Waldheimia? sp.*
Cidaris sp. — *Retzia? sp.*
Encrinus cf. cassianus Laube

und Ammonitenfragmenten. Aus diesen spärlichen Funden wird man ein ladinisches oder ein Muschelkalkalter für wahrscheinlich annehmen können. Weitere glückliche Funde an dieser Stelle dürften eine genauere Horizontbestimmung ermöglichen, wenn dem bei der Isoliertheit der Scholle auch keinesfalls eine größere Bedeutung wird zugeschrieben werden können.

Der Kalkrücken der Bozova glava besteht vorherrschend aus Dolomit und gewährt einen unerwartet schönen Ausblick auf die westlich darunter liegende, dicht bewaldete Talmulde des Sokolina

Digitized by Google

potok (Kače) sowie auf die dahinter liegende Landschaft mit der Brezova glava. An der Stelle, wo sich der Kamm gegen die Ozrenspitze zu wendet, liegt ein beschränktes Roteisensteinvorkommen. An dem Wege von Han Ozren nach Han Sič aber sind die Manganerzgruben des Ozren, wo in Taggruben, die beliebig geöffnet und wieder zugeworfen werden, durch Bauern eine Art Raubbau getrieben wird. Die Unterlage der Manganerze sind Jaspise; in deren unmittelbarer Nachbarschaft sieht man bräunliche bröckelige Kalke und Dolomite. Irgend ein klarer Aufschluß ist mir trotz wiederholten Besuches der Gegend nicht untergekommen.

Die Triaskalke des Ozren setzen sich — südlich von den Werfener Schichten am Oberlaufe des Čeresnica potok, dann von dem letzteren Bache selbst begrenzt — in einem Bogen bis Kulauzović fort, wo sie wieder durch Werfener Schichten unterbrochen werden. Sie reichen aber nördlich über Han Palika, dann die Bergkuppen Silak und Lipnik hinaus, außer der Karte das Gebiet des Lipnikforstes einnehmend und bis über Čevljanović hinaus fortziehend. Fossilfunde liegen aus diesem ganzen Kalkgebiete — von undeutlichen

Fig. 27.



Profil bei Kulauzović.

1. Werfener Schichten. — 2. Riffkalk des Muschelkalkes. — 3. Flysch: Vogošćaer Schichten am Crna rieka, Čevljanovićer Schichten bei Kulauzović.

Auswitterungen abgesehen — keine vor. Eine gewisse Abwechslung ergeben die Hornsteinzüge, die wohl den Grakoviker Schichten entsprechen mögen. Das Einfallen ist vorherrschend nordöstlich. Bei Sirovine ist es aber schwebend bis NW.

Bezüglich des Han Palike sei noch beigefügt, daß dort wohl auch eine Scholle von Čevljanovićer Mergeln liegen dürfte, sowie ein kleiner Aufbruch eines Eruptivgesteines, welche jedoch auf der Karte des nur als gering beobachteten Umfanges und der ungeklärten Lagerungsverhältnisse wegen nicht eingetragen erscheinen.

Am Südostende der Kalkmasse des Lipniker Forstes bei Kulauzović zeigt sich obenstehendes Profil. (Siehe Fig. 27.)

Danach sind hier drei nebeneinander liegende Längsbrüche, die sich aus der mehrmaligen Wiederholung derselben Schichten erkennen lassen. Von besonderem Interesse sind die Flyschvorkommnisse, insbesondere die Čevljanovićer Schichten sowie das Auftreten von Manganerz, von welch letzterem ich durch Herrn Berghauptmann

Digitized by Google

Grimmer Nachricht erhielt. Aufschlüsse, die ein Urteil über das Vorkommen gestattet hätten, sah ich nicht. Die relativ zahlreichen dort vorkommenden Stücke von Erz lassen ein Anstehen desselben vermuten.

Die schon mehrmals genannte Flyschbucht wird gegen Osten durch die aus Triaskalk bestehenden Anhöhen Rošćia greda und Slema abgegrenzt, doch zieht sich im Norden davon schon nahe dem Ozren ein dem Triaskalke aufliegendes Vorkommen einer Breccienbildung in Verbindung mit Jaspis und Mergel von der Anhöhe Ovniak östlich und steigt dann in das Tal der Crna rieka hinab, wo es unterhalb des Dorfes Vrhovina in einer isolierten Scholle liegt. Nördlich vom Dorfe zeigt sich nur noch ein kleiner Felsen von Triaskalk inmitten der Werfener Schichten, die sich hier ausbreiten. Auch östlich von der Rošćia greda trifft man auf dinarisch streichende Züge von Jaspis und Mergel, welche mit grauen Kalken zu wechseln scheinen, was aber wohl auf wiederholte Absitzungen eines einzigen Systems zurückzuführen sein wird. Tiefer findet man nur Jaspis allein den Werfener Schichten aufgelagert. Am Bache selbst sind zahlreiche Jaspisgeschiebe massenhaft angehäuft. Südöstlich in der Umgebung von Rupe sind Werfener Schichten fast ausschließlich herrschend; nur einige Schollen hellen Riffkalkes, welche den Barjak brdo bilden, liegen ihnen auf. Südlich von den Werfener Schichten von Rupe liegt ein ostwestlich streichender schmaler Kalkzug, welcher aus der Vereinigung der Kalkzüge der Vranj stiena bei Han Toplica hervorzugehen scheint und von da bis in die Nähe des Barjak brdo reicht, wo er sich ausspitzt.

Das in einem kurzen Quertale liegende Han Toplica ist durch Funde von Halobien bekannt geworden. Diese Fossilien kommen dort in losen Blöcken vor, welche aber so massenhaft auftreten, daß an dem Anstehen dortselbst nicht gezweifelt werden kann. Das Vorkommen wurde von B. Walter entdeckt und seither wiederholt ausgebeutet, so 1892 von Fr. Wähner, 1893 und 1894 von mir selbst. Trotzdem also eine beträchtliche Quantität fossilführender Stücke vorliegt und diese wahre Halobien-Lumachellen darstellen, indem sie mit Ausschluß aller anderen Fossilien nur aus Halobien bestehen, sind diese letzteren doch zum größten Teile nur Brut- und Jugendgehäuse, welche einer Bestimmung schwer zugänglich sind. Es scheint ein Teil der dort vorkommenden Formen der obertriadischen *Halobia salinarum Bronn* nahe zu stehen.

Südlich von dem letzterwähnten Kalkzuge, welchen ich als denjenigen von Han Bludna ravan bezeichnen will, verläuft demselben parallel ein von den Nordostabhängen des Bukovik und des westlichen Crni vrh [1]) herüberkommender Aufbruch von Werfener Schichten, der sich östlich mit den schon erwähnten Werfener Schiefer-Gebieten von Rupe und vom Crna rieka zu einem einzigen breiten

[1]) Diesen selbst auf unserem Kartengebiete mehrfach vorkommenden Namen tragen hier zwei nebeneinander liegende Berge, die durch die Wiese „Vučja luka“ getrennt sind. Crni vrh gibt es auf dem Kartengebiete noch mehrere zum Beispiel bei Ozerkovići N., bei Šahbegović W., bei Vukosavljević O., an der Miljačka rieka (Kavala), am Nordostrande der Romanja, bei Han Obodjas NW. und bei Stupan SO. Fast noch zahlreicher ist der Name Debelo brdo vertreten.

Digitized by Google

Bande, das sich in südöstlicher Richtung über die Devina planina mit den gleichen Schichten der Mokroer Mulde vereinigt. Bei Kulauzović geht ein Zweig von Werfener Schichten nördlich, den ich über die Kartengrenze bei Sirovine und an Han Ploěnik vorbei bis Sudići verfolgt habe.

VI. Tektonische Übersicht.

Bei dem Unternehmen, eine Übersicht der tektonischen Verhältnisse der Umgebung von Sarajevo zu gewinnen, muß man wohl etwas weiter ausgreifen, um das Allgemeine von den lokalen Einzelheiten trennen zu können. Wenn dabei auch die genauere Kenntnis des zu betrachtenden Gebietes in hohem Grade erwünscht wäre, so steht dem der bedauerliche Umstand entgegen, daß von älteren Arbeiten in dieser Hinsicht sehr wenig vorliegt[1]). Ich war daher bezüglich der Nachbargebiete so ziemlich auf meine eigenen Erfahrungen angewiesen, die ich auf Orientierungstouren außerhalb meines Aufnahmsterrains gewonnen habe. In einzelnen Fällen mußten daher Kombinationen an Stelle positiver Beobachtungen treten. Insbesondere ist das der Fall bei dem Gebiete nördlich von der Linie Očevja[2])—Olovo—Knezina, ferner bei der Čemerna und deren Umgebung sowie bei einem großen Teile des Südrandes des in Fig. 28 dargestellten Übersichtskärtchens. Indessen glaube ich trotzdem die dort herrschenden Verhältnisse wenigstens der Hauptsache nach erfaßt zu haben; es wird Aufgabe genauer Begehungen sein, die Verhältnisse im Detail zu studieren. Auf der nachfolgenden Übersichtskarte (Fig. 28, Seite 649) habe ich meine Anschauungen dargestellt.

Die Schichtkomplexe, welche da zur Ausscheidung gelangten, sind:

1. Die paläozoischen Ablagerungen und die Werfener Schichten, welche vereinigt wurden, da über deren Grenzen in den südlichen Gebieten nichts genaueres bekannt ist;

2. die Triaskalke;

3. der sogenannte „Flysch“ (mesozoische Gesteine von Flyschcharakter mit Jaspiseinschlüssen);

4. das Neogen einschließlich der tieferen als Oligocän betrachteten Schichten.

---

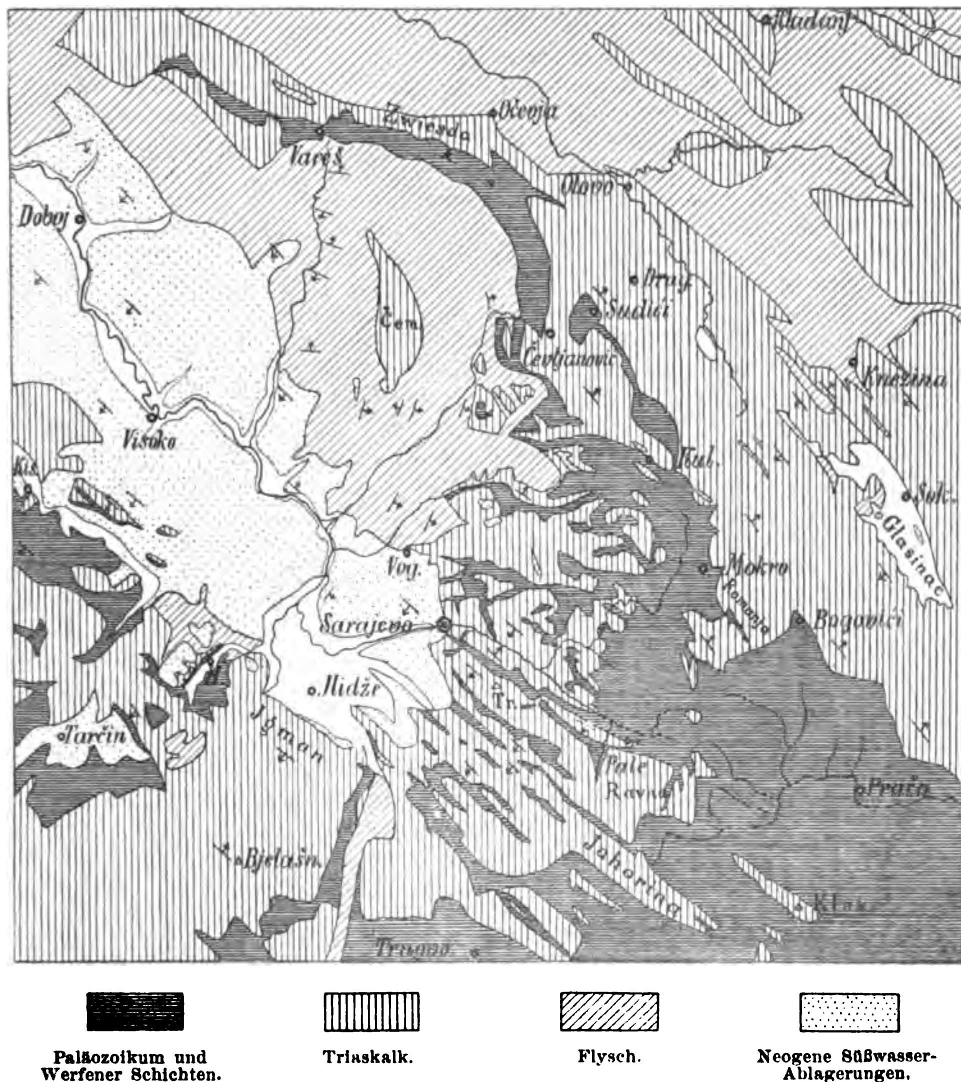
[1]) So verdienstvoll die Untersuchungen A. Bittners in diesem Gebiete auch sind, für eine Übersicht der Tektonik des Gebietes sind nur einzelne seiner Detailbeobachtungen verwendbar, da er die Aufgabe hatte, eine Erkenntnis eines sehr großen Gebietes anzubahnen, welche umfassendere Aufgabe ihm ja auch in trefflicher Weise gelungen ist. Dazu kommt noch eine Arbeit Fr. Katzers über das Eisengebiet von Vareš, sowie Notizen Katzers über die von Herrn T. Beil entdeckten Vorkommen von Buloger Kalken an der Željesnica, von oberer Kreide bei Kladanj und seine Äußerungen über die tertiären Süßwasserbildungen des Zenicaer Gebietes im „Führer“. Nicht unwichtig für den vorliegenden Zweck ist auch die Bearbeitung der Fossilfunde der Gegend von Čevljanović von A. Bittner, deren Veröffentlichung jedoch nicht mehr er selbst besorgt hat.

[2]) Auf der Generalstabskarte Očevlje geschrieben.

Digitized by Google

Man sieht aus der Karte, wie sich diese vier Komplexe von einander trennen und zusammen mit den vorherrschenden Streichungs- und Fallrichtungen einen übersichtlichen Einblick in die geotektonische Gestaltung des Gebietes gewähren. Trotz aller Querstörungen und lokalen Abweichungen ist ganz klar zu erkennen, daß der Grundcharakter dieses Gebirgsabschnittes Bosniens wohl in den dina-

Fig. 28.



Geologische Übersicht der weiteren Umgebung von Sarajevo.

Digitized by Google

risch (NW.– SO.) streichenden Faltungen liegt. Das Neogen erscheint größtenteils mitgefaltet und gehoben; daraus folgt, daß ein ansehnlicher Betrag der dinarischen Faltung jungmiocän oder pliocän ist. Die Flyschkomplexe zeigen stellenweise dinarische Faltung, häufig jedoch eine davon abweichende. Besonders auffällig wird hier das SW.—NO.-Streichen von Falten und Brüchen. Es ist das eine Faltungsrichtung, die jünger als Kreide ist, also vielleicht älter als die dinarische; ihr Vorhandensein bekundet sich auch in manchen lokal erhaltenen Falten und Brüchen in den älteren Komplexen. Dieser zweiten Faltungsrichtung beiläufig entsprechend wären zwei parallele Bruchlinien, welche den ganzen dinarisch gefalteten Kalkkomplex bei Sarajevo begrenzen, der von Han Toplica bis gegen Trnovo reicht. Die eine dieser Linien — es ist die Bruchlinie von Sarajevo — zeigt so augenscheinlich den plötzlichen Abbruch der Triasgebirge gegen Westen, daß es wohl überflüssig ist, nochmals darauf hinzuweisen, wie längs dieses Bruches eine Schleppung der westlichen Schollen nach unten durch eine beckenwärts gerichtete Neigung derselben angedeutet erscheint. Weiter südlich schneidet dieselbe Linie die Bjelašnica ab und schiebt sich längs derselben ein räumlich nicht unbedeutendes Vorkommen von flyschähnlichen Gesteinen ein. Ob das Alter derselben mesozoisch oder paläozoisch ist, ließ sich, wie schon wiederholt bemerkt wurde, nicht völlig sicherstellen. Die andere dieser zwei Linien — jene von Pale — entspricht vielleicht nur einem Bruche von geringerer Bedeutung; jedenfalls sind seine Anzeichen überall nur schwierig zu verfolgen. Es ließe sich dem beifügen, daß eine weitere solche Linie die Romanja und Ravna planina östlich begrenze. Die auffälligste aller abnormen tektonischen Linien aber hat einen bogenförmigen Verlauf; zwischen Vogošća und Vareš scheidet sie den geschlossenen Flyschkomplex von den östlichen Triasmassen, wobei ersterer gewöhnlich an Überschiebungsklüften unter den letzteren einschießt. Freilich liegen daneben einzelne Lappen des Flysch auch auf der Trias. Einem Horste ähnlich erhebt sich die Kalkmasse der Čemerna innerhalb des Bogens. Sehr wichtig ist ferner wohl der Umstand, daß in der südlichen Fortsetzung die Therme Ilidže liegt und weiterhin südlich Anzeichen für einen den Igman durchsetzenden Bruch folgen.

Die Querdepression von Hadžići-Tarčin scheint schon älteren Datums zu sein, da sich in dieselbe nicht nur die neogenen Bildungen, sondern auch die Flyschbildungen hineinziehen. Die Kalkmasse der Bjelašnica und des Igman zeigt mehrere, vielleicht teilweise übereinandergeschobene Kalkschollen bei dinarischem Streichen. Parallel dem Nordostrande des Igman verläuft jene schon von E. v. Mojsisovics bemerkte Linie von Kiseljak—Ilidže mit den Säuerlingen und den bekannten Thermen. Der Kalkmasse der Bjelašnica folgt der schon hervorgehobene rhomboidisch begrenzte Triaskomplex zwischen Sarajevo und Pale einerseits und Trnovo und Han Toplica anderseits, der in zumeist dinarisch streichende Streifen zerbrochen erscheint, deren Anordnung größtenteils der sogenannten Schuppenstruktur entspricht. Diesem Triaskomplex schließen sich die selbständigen Kalkmassen der Gola Jahorina und der Ravna planina an; ihnen

Digitized by Google

folgt in einiger Entfernung der zum Teil aus Kalk aufgebaute Klek, der jedoch noch nicht genauer bekannt ist. Die Übersichtskarte läßt ersehen, in welcher Weise das paläozoisch-untertriadische Gebiet in die aus Triaskalk aufgebauten Hochgebirge eingreift. In dem paläozoischen Gebiete von Prača erscheinen Faltungen verschiedener Richtung, die, wie das Auftreten falscher Schieferung zeigt, von verschiedenem Alter sind und einander zu verschiedenen Zeiten durchkreuzt haben. Das isolierte Auftauchen der grauen Schiefer am Karolinensattel an einer Störungslinie dürfte jüngeren Datums sein, während die Faltungen bei Prača wohl älter sein mögen. Welche komplizierten Verhältnisse südlich von der Ozren planina herrschen, ist oben genauer dargelegt worden. Es geht daraus hervor, daß zwischen dem Ozren und dem südlicheren Triasgebirge einige dinarisch streichende Falten liegen, in welchen neben Trias auch Flysch vorkommt, der in vereinzelten Schollen bis auf die Kostreža planina nördlich der Romanja hinüber streicht.

Es erübrigt mir noch, darauf hinzuweisen, daß die nordöstlichen aus SO. heraufstreichenden Kalkmassen, welchen die Romanja angegliedert ist, ziemlich regelmäßig in flache, dinarisch streichende Falten gelegt, oder vielmehr durch diesen entsprechende Längsbrüche in Schollen geteilt sind, nicht ohne einzelne lokale Störungen zu zeigen, deren Ursache noch nicht genügend erforscht ist. Der südwestliche Abschnitt ist durch einen solchen Längsbruch von dem nordöstlichen getrennt. Der erstere reicht nordwestlich bis Olovo und Očevlje, wo sich das schmälere und ganz abweichend — fast westlich — streichende Triaskalkgebirge der Zwiezda anschließt. Nördlich sind die Triasmassen durch eine ostwestlich streichende Bruchlinie abgeschnitten, jenseits welcher Flyschgesteine in Verbindung mit Eruptivmassen auftauchen. Von Olovo aus reichen bis über Knezina hinaus die hier zum Teil als oberkretazisch erkennbaren Flyschbildungen in einer breiten Bucht und dann in kleineren vereinzelten Vorkommnissen bis Sokolac hinab in die Falten und Einbrüche der Triaskalke. Nördlich von der Bruchlinie von Očevlje kommen die Triaskalke in isolierten Vorkommnissen aus der Flyschdecke hervor.

Schrittweise nur reift die Erkenntnis der geologischen Beschaffenheit jedes Gebietes. Einen solchen Schritt stellt für die Umgebung von Sarajevo die vorliegende Arbeit dar. Die wesentlichsten allgemeinen Resultate derselben sind:

1. Die Verbreitung der triadischen Kalkmassen und die Erkenntnis, daß es mit Hilfe von Fossilfunden stellenweise gelingt, eine vertikale Gliederung derselben zu erzielen.

2. Die Trias der Umgebung von Sarajevo trägt einen ganz alpinen Charakter und lassen deren Abteilungen eine Parallelisierung mit den alpinen Triasstufen zu.

3. In den die Trias unterlagernden paläozoischen Schichten von Prača ließen sich der Kulm und das Perm mit Sicherheit paläontologisch feststellen.

4. Das Mesozoikum ist größtenteils in einer modifizierten Flyschfazies entwickelt. In jenem ist paläontologisch bisher nur der Lias

Digitized by Google

nachgewiesen. Kaum einem Zweifel unterliegt auch die Vertretung der oberen Kreide. Die Verbreitung des Mesozoikums ist festgestellt und eine Gliederung desselben — wenn auch nicht erreicht — so doch angebahnt worden.

5. Im Tertiär ist gegen den älteren Stand keine andere Erkenntnis gewonnen worden, als daß das Neogen von den jüngsten Gebirgsfaltungen mit betroffen wurde.

6. Der tektonische Bau des Gebietes, wie er oben erörtert wurde, zeigt sich beherrscht von den dinarischen Faltungen, die jedoch von zahlreichen Transversalstörungen begleitet werden.

Eine der nächsten und dringendsten Aufgaben geologischer Arbeiten in der Umgebung von Sarajevo erscheint die Gliederung des mesozoischen Flyschkomplexes. Nachdem dieser aber in der Umgebung von Sarajevo nicht nur eine sehr geringe Verbreitung hat, sondern auch Fossilfunde bisher wenigstens nicht gestattete, so dürfte es sich empfehlen, diese Gliederung durch genaueres Studium der nördlichen Nachbargebiete zu fördern.

VII. Nutzbare Gesteine und Erze der Umgebung von Sarajevo.

Dieser Abschnitt war ursprünglich für die Erläuterungen bestimmt, welche die durch die bosnische Landesregierung herauszugebende Karte begleiten sollten. Wie alle anderen Abschnitte, erfuhr auch dieser eine gänzliche Umarbeitung für das Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Der Fachmann wird freilich viele der hier gemachten Bemerkungen für überflüssig erachten; doch konnte ich mich nicht entschließen, diesen Abschnitt ganz zu eliminieren, da ja Nichtgeologen diese Arbeit ebenfalls benützen dürften. Überdies mag auch dem Fachmanne unter Umständen diese Zusammenstellung willkommen sein, besonders da sie durch einige sonst nicht vorkommende Detailangaben ergänzt wurde, welche auch fachliches Interesse haben.

Ich gliedere diesen Abschnitt mit Rücksicht auf praktische Zwecke in folgender Weise: 1. Gesteine, 2. Kohlen, 3. Erze, 4. Baumaterialien.

1. Gesteine.

A. Eruptivgesteine.

Diese finden sich in dem aufgenommenen Gebiete nur in kleinen vereinzelten Aufbrüchen, die gewöhnlich in schroffen, unregelmäßigen Felsmassen aus der Umgebung aufragen und räumlich mit dem Auftreten von älterem Flysch (Čevljanovićer Schichten) verknüpft sind, was vielleicht auf eine zeitliche Beziehung zwischen beiden hinzuweisen geeignet ist. Die genauere petrographische Untersuchung dieser Materialien hat Herr Dr. Ferd. Wachter in liebenswürdiger Weise übernommen.

Digitized by Google

Es seien hier diejenigen Punkte zusammengestellt, an welchen ich Eruptivgesteine beobachtet habe, und dem gleich die Untersuchungsresultate Dr. Wachters beigefügt.

a) Bei Selište nordöstlich von der Brezova glava erscheint ein sehr kleiner Aufbruch eines basischen Eruptivgesteines, das sehr stark zersetzt ist und mit weicheren Eruptivtuffen, Jaspisbänken und Mergeln in Verbindung steht. Eine genauere Bestimmung ließ die mitgebrachte Probe nicht zu.

b) Nördlich davon, am rechten, zum Teil auch am linken Ufer des Sič potok, unterhalb des Dorfes Klek bei Čevljanović, steht in nicht unbedeutenden Felsen ein Gestein an, das nach Dr. Wachter Plagioklas und Augit enthält und daher als Diabas zu bezeichnen ist. Auch hier finden sich als Tuffe zu bezeichnende Gesteine vor. Dieses Vorkommen steht zweifellos mit den gleich nördlich davon befindlichen Eruptivmassen von Medojević im Zusammenhange, welche B. Walter[1]) als Melaphyr anführte, sowie mit den ähnlichen Gesteinen, welche die westlich von Čevljanović in nordsüdlicher Richtung hinziehenden tektonischen Brüche begleiten.

c) In der Umgebung des Dörfchens Vilič, nicht weit von den früher genannten Vorkommnissen stehen mit zweifellosen Flyschsandsteinen auch Glaukonitsandsteine (genauer: Sandsteine mit grünen Körnern) in Verbindung, die wohl als Tuffe zu bezeichnen sind.

d) In der Umgebung von Han Palika (östlich von den vorigen Punkten) sah ich sowohl nordöstlich als auch östlich Fragmente von Eruptivgesteinen, ohne das Anstehende derselben zu finden. Auch kleine Schollen von Čevljanovićer Schichten kommen hier neben triadischen Hornsteinschichten vor.

e) Bei dem Dorfe Bukovik (östlich von Šahbegovići) stehen dunkle Felsen gerade an der Bruchlinie zwischen Triaskalk und Flysch an. Mehrere von Dr. Wachter untersuchte Proben ergaben folgendes:

Ein dunkelgrünes Gestein besteht fast nur aus Augit mit einzelnen Feldspatkristallen, ist daher ein Diabas, ein anderes stark zersetztes Gestein ließ noch Mandelsteinstruktur erkennen. Ein schwärzlichrot gefärbtes, von mir als Jaspis angesprochenes Gestein enthielt sphärulitische Einschlüsse, was vielleicht auf eine Verknüpfung mit den Eruptivmassen hindeutet, und selbst ein dunkelgrüner Sandstein scheint von eruptiven Fragmenten nicht ganz frei zu sein. Ein ähnliche Beziehungen aufweisender Mergel enthielt Einschlüsse von Foraminiferen.

f) Bei der Quelle Zopor nächst Pediše tritt neben einem roten Jaspis, der sich dort ausbreitet, ein Felsen eines dunklen Eruptivgesteines hervor, der nach Dr. Wachter Plagioklas und Augit enthält, also wieder als Diabas zu bezeichnen ist.

g) Es sei hier noch das Vorkommen eines grünen Gesteines erwähnt, das ich auf dem Wege zwischen Veliko polje und der

[1]) B. Walter, Die Erzlagerstätten Bosniens, 1887, pag. 49 u. f. (der Name Medojević wird dort übrigens nicht genannt).

Digitized by Google

Bjelašnica-Spitze im Terrain der Triaskalke fand, welches jedoch noch nicht näher untersucht ist.

h) Der Vollständigkeit halber erwähne ich ferner nochmals jene dünnen, einem Tuffe ähnlich sehenden Lagen von klastischen Gesteinen, die ich als Glaukonitsandstein anführte, welche in den kieseligen grünlichen oder roten Bänken der Groboviker Schichten eingebettet erscheinen. Es wäre das ein Analogon zu den aus dem Horizont der Wengener Schichten genannten Tuffen aus den Südalpen, aber auch aus Bosnien, von wo sie schon durch E. v. Mojsisovics und A. Pilar bekannt geworden sind und auch mir mehrfach unterkamen.

B. Sedimentäre Gesteine.

Mit Berücksichtigung des vorwiegend praktischen Zweckes dieser Zusammenstellung werden nur die in größeren Mengen vorkommenden Gesteine angeführt.

a) Kalkstein erscheint massenhaft als reiner oder als dolomitischer Kalk, in der Trias, wie schon dargelegt, ganze Gebirgsplateaus oder Bergzüge aufbauend; dabei handelt es sich in der Regel um mehr oder weniger reine, zumeist nur undeutlich gebankte Kalke, seltener um dolomitische oder um bituminöse, dunkel gefärbte, ähnlich den Reichenhaller Kalken, welche sehr wohl gebankt erscheinen. Recht häufig sind Kalke mit Hornsteinknollen oder gar mit durchziehenden Lagen kieseliger Bänke. Als unrein müssen die Knollenkalke an der Basis der Triaskalke bezeichnet werden, da sie nicht nur völlig von verunreinigenden mergeligen oder sandigen Substanzen durchsetzt werden, sondern auch tonige oder sandige Zwischenlagen besitzen.

Die Buloger Kalke zeigen eine rötliche oder intensiv rote Färbung, die von wasserfreiem Eisenoxyd herrührt; stellenweise ist dieselbe durch Aufnahme von Manganoxyd dunkelrot bis schwarz. Einzelne schwärzliche Schmitzen deuten auch auf das Überhandnehmen dieser Verunreinigungen durch Manganoxyde hin, welche wohl mitunter die Eisenoxyde ganz verdrängen. Diese beiden verunreinigenden und färbenden Substanzen sind auf den Schichtflächen oder in Klüften und Schmitzen bis zur gänzlichen Verdrängung des Kalkes angehäuft, wie das häufig in fossilführenden Schichten beobachtet werden kann.

In Jura und Kreide sind reine Kalksteine hier bisher nicht gefunden worden; meist sind es nur mergelige Kalke oder auch kieselige Bänke derselben, die in der Basis der Flyschserie auftreten. Dagegen sind mir im Neogen Süßwasserkalke in einzelnen Bänken bekannt geworden, wie sie nördlich von Sarajevo zu beobachten sind. Es seien noch die Kalktuffe erwähnt, die zwar in unserem Gebiete nicht ganz fehlen, aber doch bisher in ausgedehnteren Vorkommnissen, wie sie zum Beispiel im Stavnjatale und bei Travnik sowie auch anderwärts vielfach vorkommen, nicht zur Beobachtung gelangten. Sie haben jedenfalls immer nur ganz lokale Bedeutung.

b) Dolomit erscheint zumeist in der bekannten breccienartigen Ausbildung stellenweise, wie bei Kievo und Podivići, am Paprenik u. s. w.

Digitized by Google

c) Mergelkalke, Kalkmergel und Mergel findet man besonders in der Flyschserie recht verbreitet. Sandige Mergel kommen auch im Tertiär vor.

d) Breccien sind, wenn sie nicht als Dolomitbreccien — die schon angeführt wurden — auftreten, sonst in der Regel ganz lokale Bildungen, wie zum Beispiel die Riesenbreccie bei Bulog und weisen häufig als sogenannte Reibungsbreccien auf das Vorhandensein von Dislokationen hin. Mir haben manche beschränkte Vorkommnisse den Eindruck gemacht, daß sie als erhärtete alte Gehängeschuttmassen jüngeren oder höheren Alters zu betrachten seien. Aus einer solchen lokalen Breccienbildung besteht der auffällige Felskegel am Südhange des Kastellberges bei Sarajevo. In ganzen Bänken findet man ferner Breccien, und zwar Kalkbreccien und Jaspisbreccien häufig in der Flyschserie. Die ersteren wurden auf der Karte ihres bestimmt begrenzten und relativ weiter verbreiteten Vorkommens halber auch ausgeschieden. Lyditbreccien — oft mit Konglomeraten verknüpft oder in solche übergehend — trifft man im Perm, doch nicht konstant durchziehend, besonders im Pračaer Gebiete.

e) Konglomerate spielen im Perm des Gebietes von Prača sowie im Tertiär eine Rolle. Die permischen Konglomerate ziehen öfters durch und gehen in grobe Sandsteine über; sie sind auf der Karte auch ausgeschieden. Minder wichtig und verbreitet sind auf unserem Kartenblatte die tertiären Konglomerate, die aber am Nabošić ebenfalls hinreichende Verbreitung zeigten, um zu einer kartographischen Festlegung derselben zu veranlassen. Diese tertiären Konglomerate bilden gewöhnlich landschaftlich auffällige Felsen. (Vgl. Fig. 24 auf pag. 641 und Katzer, Führer, pag. 128.)

f) Sandsteine finden sich in verschiedenen Formationen. Häufig stehen im Perm wie im Tertiär mit den Konglomeraten grobe Sandsteine in Verbindung. In diesen beiden Formationen finden sich aber auch feinkörnige Sandsteine von recht gleichmäßigem Korne. Außerdem trifft man solche Sandsteine im Karbonschiefer eingeschaltet, dann im Flyschkomplex, hier wie in den schon genannten Formationen entweder allein mächtigere Schichtfolgen zusammensetzend oder mit mergeligen Schichten wechselnd. Eine sehr große Verbreitung haben in der Umgebung von Sarajevo die gelblichen Quarzsandsteine der Werfener Schichten, welche ich ihrer besonders charakteristischen Ausbildung wegen als Sarajevoer Sandsteine bezeichnet habe. Weniger auffällig sind die schiefrigen Sandsteine der Werfener Schichten.

g) Lose Sande findet man selten im Tertiär. Gewöhnlich sind sie hier zumeist nur das sekundäre Verwitterungsprodukt der erwähnten Sandsteine.

h) Ton und Lehm. Ersteres Material tritt als grauer Tegel im Tertiär auf, und zwar so massenhaft, daß ziemlich mächtige Schichtfolgen im Tertiärbecken von Zenica-Sarajevo fast ausschließlich aus demselben aufgebaut sind; bei Sarajevo sind mehrere große und einige kleinere Ziegeleien darin angelegt. Sonst sind Tone nur sehr untergeordnet verbreitet. Es wäre etwa noch der graue oder grünliche Tegel bei Sokolac anzuführen, der aber ebenfalls dem Tertiär angehören dürfte.

Digitized by Google

Wohl diluvialen Alters sind die gelblichen Lehmmassen, die eine ziemlich bedeutende Verbreitung als Oberflächendecke im Tertiärbecken wie als Ausfüllungsmaterial von Mulden im Kalkgebirge aufweisen.

i) Tonschiefer von grauer oder schwärzlicher Färbung bietet das Karbon bei Prača dar. Hier hat dieses Gestein eine große räumliche Verbreitung.

k) Jaspis, Hornstein und Kieselschiefer erscheinen in verschiedenen Formationen, wie im Karbon (und Perm?), in der Trias, insbesondere als knollige Einschlüsse, aber auch als Einlagerungen in ganzen Schichten.

Ich darf hier wohl auf die großen Schwierigkeiten hinweisen, welche sich an manchen Punkten einer sicheren Altersbestimmung gewisser Jaspise und Hornsteine, dann der roten Mergel und Mergelkalke, die häufig Hornsteinlagen führen, entgegenstellen.

Zunächst sei bezüglich der Hornsteine und Jaspise hervorgehoben:

1. Daß sich rote Jaspise mitunter in Gebieten von Sandsteinen finden, welche man dem Horizont der Werfener Schiefer zuweisen muß, so N. von Karica čair im Ozrengebiete. Hier allerdings wird man an eine nachträgliche Frittung des Sandsteines durch den Kontakt mit Eruptivgesteinen denken können. Die meist sehr mangelhaften Aufschlüsse gestatten keine abschließende Beurteilung. (Vgl. pag. 645.)

2. Führen die Muschelkalke erwiesenermaßen häufig rote Hornsteine, ja es häufen sich dieselben mitunter zu ganzen Bänken an, sowohl im Muschelkalke selbst als auch insbesondere in seinem Hangenden, welches zweifellos den Buchensteiner- und Wengener Schichten äquivalent ist. Daß diese, mitunter (so an der Straßenserpentine nächst Han Vidovic bei Bulog) diskordant den fossilführenden Muschelkalken aufgelagerten Hornsteinbänke sicher noch zum Triaskomplex gehören, das erweisen nicht nur ihre an anderen Stellen zu beobachtende normale Einlagerung in den Triaskalken, sondern auch darin gemachte Fossilfunde (Daonellen).

3. Ist nach dem von Walter gemachten Fossilfunde (*Arietites*) in rotem, kieseligem Kalke bei Han Toplica die Hornsteinfazies auch für den Lias unseres Gebietes erwiesen.

4. Mögen manche mit den bunten Mergeln der Čevljanovićer Schichten zusammen vorkommende Jaspise dem Jura oder der unteren Kreide angehören.

5. Ist das Auftreten von Jaspisbänken im Flysch Bosniens überhaupt ja seit der ersten Übersichtsaufnahme wohl bekannt, aber auch in unserem Gebiete sicher zu beobachten (Ljubinatal, Ober).

Daraus ergibt sich, daß in unserem Gebiete Jaspisbänke in mindestens fünf verschiedenen Horizonten (Trias bis Kreide) erscheinen und daher isolierte Funde dieses Gesteines in der Regel eine Altersbestimmung nicht erlauben.

Dazu kommt noch das Jaspisvorkommen in der paläozoischen Schichtenfolge; doch läßt sich dieses durch seine fast stets schwärzliche Färbung von den jüngeren Jaspisvorkommen leicht unterscheiden.

Digitized by Google

Ein ähnliches Verhältnis besteht bezüglich der roten Mergelkalke, doch ist das nicht so störend, da dieses Gestein in der Trias nur sehr untergeordnet erscheint und daher das triadische Alter hier nur ausnahmsweise in Betracht zu ziehen ist.

Viel störender dagegen ist der Umstand, daß die paläozoischen Schiefer mitunter den kretazischen Flyschgesteinen sehr ähnlich sehen, so daß in manchen Fällen Zweifel darüber bestehen, ob man es mit Gesteinen höheren oder geringeren Alters zu tun habe. Solche Gebiete sind oben schon wiederholt angeführt worden.

l) Schotter und Sand fluviatilen Ursprunges führen alle Wasserläufe. Ablagerungen desselben von größerer Ausdehnung finden sich insbesondere im Sarajevsko polje.

m) Gips ist mir nur sporadisch in kleinen Mengen vorgekommen, obgleich dessen Auftreten im Perm und in den Werfener Schichten erwartet werden durfte.

2. Kohlen.

An Schwarzkohlen sind irgendwelche abbauwürdige Vorkommen bei Sarajevo bisher nicht bekannt geworden. Die Möglichkeit des Auftretens von Schwarzkohlen wäre wohl gegeben, da ja Formationen, welche anderwärts Kohlen führen, vorhanden sind.

Im Karbon von Prača hat Berghauptmann Grimmer im Sandstein einen unbestimmbaren Pflanzenrest gefunden, der allein auf das Vorhandensein von Kohlenflözen nicht hinweist.

Im Werfener Schiefer, der in den Alpen meines Wissens nur selten Pflanzenreste führt, erscheinen nicht nur Pflanzenreste, sondern sogar dünne Kohlenschmitze häufiger in der Umgebung von Sarajevo wie auch an anderen Punkten Bosniens. Ich habe oben solche Vorkommen aus der Umgegend von Sarajevo angeführt, Katzer nannte ein ähnliches von Vareš [1]).

Von Kohlen der Lunzer Schichten kennt man bisher nicht einmal eine Andeutung aus der Umgebung von Sarajevo, da eine Vertretung der genannten Schichten bisher nicht gefunden werden konnte.

Braunkohlen sind in dem Gebiete der Karte mehrfach bekannt; es sind davon zwar größtenteils nur beschränkte Ausbisse gefunden worden, so daß eine Beschürfung nur in den seltensten Fällen stattgriff, aber es ist eine Bauwürdigkeit recht wahrscheinlich. Von einer Ausbeutung in größerem Maßstabe war — von Kobilj dol abgesehen — bisher kaum die Rede.

Der größte Teil des Neogens des Zenica-Sarajevoer Beckens dürfte Kohlen beherbergen. Ausbisse sind [2]) aber nur von folgenden Punkten bekannt geworden:

---

[1]) F. Katzer, Über ein Kohlenvorkommen etc., Zentralbl. f. Min. etc., 1902, pag. 9.

[2]) Unter Benützung freundlicher Mitteilungen der Berghauptmannschaft Sarajevo, welche nähere Daten über alle diese Vorkommnisse besitzen dürfte. Vgl. auch F. Poech, Mitteilungen über den Kohlenbergbau in Bosnien. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1889, pag. 869.

Digitized by Google

Kobilj dol	Koševo	Zuča
Lukavica	Hreljevo und Han Čurčin	Rakovica
Kovačić	Misoča	Zimča

Alle diese Punkte liegen in nicht zu großer Entfernung vom Beckenrande, so daß dadurch trotz aller Dislokationen ein muldenförmiger Bau des Neogenbeckens angedeutet wird. Indessen liegen hierüber wohl noch viel zu wenige Studien vor, um darüber völlig sichere Angaben machen zu können.

3. Erze und Minerale.

Von Mineralien ist aus unserem Gebiete außer den anzuführenden Erzen, dann dem überall verbreiteten Calcit und einem Vorkommen von Fasergips in der Nähe des Karolinensattels nichts bekannt.

Von Erzen ist in erster Reihe das Manganerzvorkommen am Ozren zu nennen, dann dasselbe Erz bei Kulauzović[1]). Das erstgenannte Vorkommen scheint recht ergiebig zu sein, wurde jedoch bisher nicht systematisch abgebaut, sondern nur beliebig geöffneten Taggruben entnommen. Das letztere Vorkommen ist von mir nicht genauer untersucht worden, da ich nur ungenügende Aufschlüsse vorfand.

Von sonstigen Erzen kennt man nur Spuren von Bleiglanz, Blende, Kiesen und Eisenerzen in Schiefergebieten von Prača, woselbst auch alte Schürfe bestehen.

Sehr untergeordnet sind einige Vorkommen von Roteisenerz am Ozren (vgl. pag. 646) und an anderen Orten.

Die Manganerze vom Ozren und von Kulauzović sind wohl ganz analog den genauer bekannten Vorkommnissen von Čevljanović, wo nach einer freundlichen Bestimmung des Herrn Dr. Rud. Koechlin hauptsächlich Pyrolusit und Psilomelan das Erzlager bilden, während B. Walter auch Braunit angibt.

Die Erze finden sich bei Čevljanović in Gesellschaft von Limonit Jaspisbänken eingelagert; seltener scheint das gangartige Vorkommen zu sein. Die Angabe B. Walters[2]), daß diese Manganerze an Werfener Schichten geknüpft seien, ist durchaus unzutreffend, da die Manganerze auch den Triaskalken auf- und eingelagert erscheinen, so daß sie gewiß jünger sind, als diese letzteren.

Bezüglich der Altersbestimmung der Manganerze ist es sonach von Interesse, die geologische Position der Liegendkalke kennen zu lernen. Nach den durch F. Katzer veranlaßten Aufsammlungen bei Čevljanović bestimmte schon Bittner[3]) helle Kalke von Grk, Klade und Sabanke als Muschelkalk, ohne daß über das Verhältnis der Fundpunkte zu den Erzlagern etwas angegeben wäre. Danach wären die Erze, da sie den Kalken aufgelagert sind, jünger als Muschelkalk. Da der Horizont der Graboviker Schichten am reichsten an Horn-

---

[1]) Diese beiden Manganerzfunde reihen sich einem ganzen Zuge von gleichen Vorkommnissen an, deren Hauptpunkte sich um Čevljanović gruppieren, wohin auch zeitweilig die Erze vom Ozren von Unternehmern geliefert werden.

[2]) Die Erzlagerstätten Bosniens, pag. 48.

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1902, pag. 495 u. f.

Digitized by Google

steinen ist, so ergibt sich die Vermutung als sehr naheliegend, es könnte jener die Manganerze bergen. Das Hangende der Erzlager bilden häufig die sogenannten Čevljanovićer Schichten: graue und rötliche Mergel mit Jaspis, deren Alter mit Sicherheit bisher nicht bekannt ist, die aber kaum älter als Lias sind, wie schon oben auseinandergesetzt wurde. Die Begleitschichten der Erze, welche Walter für Werfener Schichten hielt, lassen sich in keiner Weise mit den letzteren parallelisieren — nicht nach der petrographischen Beschaffenheit, nicht nach der Lagerung — wohl aber zeigen sie einige Analogien mit den Graboviker Schichten. Ferner entsprechen die von Walter als Hangendsandsteine beschriebenen den Sarajevoer Sandsteinen (Werfener Schichten)[1]).

Bezüglich des Manganerzvorkommens am Ozren führt Walter[2]) folgendes an:

„Die Fortsetzung dieses Erzformationsstreifens (von Alt-Drazević) findet sich 700 *m* weiter südöstlich, gleich oberhalb der Einmündung des Vukasović potok in den Sič potok. Derselbe erreicht dort aber infolge einer flacheren Lagerung eine Breite von 300 *m*. Von hier zieht derselbe auf eine weitere Länge von 4·5 *km* in h 10 nach SO. bis zum Ozren Han, um hier zu verschwinden.“ Diese Angabe bezieht sich hauptsächlich wohl auf die Čevljanovićer Mergel, wie ich gesehen habe; doch ist eine Unterbrechung derselben durch den Sič potok vorhanden. Am Ozren wären nach Walter Manganerzlagen mit buntem Schiefer und Jaspis, also wie bei Drazević. An diesem Punkte soll auch der Melaphyr (vielleicht wohl Diabas?) mit den Manganerzen in Kontakt treten.

In den rötlichen und bräunlichen Liegendkalken von Čevljanović (Grk) habe ich gesammelt:

---

[1]) Zur Klärung der verschiedenen Auffassung der geologischen Formationsglieder gebe ich nachfolgenden Vergleich:

Nach Walter:		Nach Kittl:
Hangend-Sandsteine	=	Sarajevoer Sandstein (Werfener Sch.)
Erz mit bunten Mergeln und Jaspis (Werfener Schichten)	=	Čevljanovićer Mergel (mesozoisch) Erz mit Jaspis
Triaskalk	=	Muschelkalk
Liegend: Mergelige Kalke (paläozoisch?)	=	Flysch?

Die richtige, durch zahlreiche Dislokationen verschiedentlich zerteilte Schichtfolge aber ist:

3. Hangend {Jüngerer Flysch / Čevljanovićer Mergel}
2. Erz mit Jaspis
1. Liegend {Triaskalk (Muschelkalk) / Sarajevoer Sandsteine der Werfener Schichten.}

Dem entspricht auch das einzige von Walter (l. c., pag. 52) gegebene größere Profil von Drazević, welches ich in ganz ähnlicher Weise beobachtet habe.

[2]) l. c., pag. 51.

Digitized by Google

Encrinus cf. cassianus Laube
Retzia cf. speciosa Bittn.
Spiriferina aff. pectinata Bittn.
Spirigera sp.
Aviculopecten cf. Schlosseri Bittn. oder *Av. cf. triadicus Salom.*
Trachybembix (*aff. Salomoni J. B.?*)
Scalaria triadica Kittl.

Auch die hellen Riffkalke nächst dem Erdstollenmundloche enthalten Fossilien, und zwar unbestimmbare Durchschnitte von Gastropoden, Lamellibranchiaten etc. sowie reichlich Diploporenfragmente (*D. porosa Schafh.* ?).

Die kleine Fauna der rötlichen Kalke vom Grk weist auf Formen des Muschelkalkes sowie der ladinischen Stufe hin. Zwischen diesen beiden Stufen schwankt nach den bisherigen Kenntnissen das Alter der Kalke. Die Manganerze dürften also möglicherweise noch etwas jünger sein als ladinisch, oder als äußerste Grenze nach unten ergäbe sich ladinisch. Wenn man in Betracht zieht, daß einerseits die Manganerze mit Jaspisbänken in Verbindung stehen, anderseits von den Čevljanovićer Schichten überlagert werden, so wäre als obere Altersgrenze für die Manganerze das dem unteren Flysch mit Jaspis entsprechende Alter anzusehen. Die Manganerze sind also jedenfalls jünger als die Werfener Schichten und Muschelkalke, und älter als der ältere Flysch.

4. Baumaterialien.

Diese werden in den folgenden Kapiteln behandelt:

a) Bausteine,
b) Straßenschotter,
c) Weisskalkmaterial,
d) Zementmaterial,
e) Sand und Schotter,
f) Ziegelmaterial und
g) Dachschiefer.

Die weitaus wichtigsten Gewinnungspunkte von Baumaterialien im Kartengebiete betreffen zweifellos diejenigen, welche für Sarajevo Bedeutung besitzen. Die folgenden Angaben, welche ich teils Herrn Oberbaurat Dr. Kellner, teils Herrn Kreisingenieur Ribarich verdanke, teils auch gelegentlich selbst gesammelt habe, beziehen sich daher in erster Linie auf Sarajevo. Doch sollen auch andere Gegenden berücksichtigt werden.

a) Bausteine.

In dem ganzen Gebiete werden zumeist die Kalksteine der Trias zum Baue verwendet, da sie sich dazu besser als alle anderen dort vorhandenen eignen. Insbesondere in Sarajevo wird ausschließlich Triaskalk benützt.

Die wichtigsten Steinbrüche in diesem Material waren im Jahre 1899:

1. Unterhalb Vratča (nächst dem israelitischen Friedhofe), wo zum Teil Triaskalk, zum Teil Kalkbreccie (vielleicht eine spätere Bildung) vorkommt. Hier wurde Quader- und Bruchstein gewonnen.

Digitized by Google

2. Im Miljačkatale (rechte Talseite) bestanden mehrere Brüche, so am Ausgange des Moščanicatales und oberhalb desselben.

3. Im Gebiete der Moščanicaquellen Brüche in weißem Kalkstein.

4. Ebensolchen Stein, jedoch etwas gelblich gefärbt, entnahm man dem Bruche am Pasin brdo.

5. Eine Zeitlang stand auch am Narodno brdo (Gemeinde Slatina) ein Kalksteinbruch im Betriebe, der unter anderen auch roten Ammonitenmarmor lieferte. Zwei geschliffene Säulen im Rathause von Sarajevo stammen von dort.

6. Es mag hier noch bemerkt sein, daß in Sarajevo ausnahmsweise auch Bausteine von anderen Gegenden Bosniens benützt wurden, so von Jablanica (Kalkstein). Selbstverständlich kommen ab und zu auch Marmorsorten von der verschiedendsten Herkunft zur Anwendung.

Wie schon erwähnt, hat man in unserem Gebiete mit Vorliebe Kalk als Baustein genommen, der ja vielfach reichlich vorhanden ist. Zweifellos hat man ab und zu aber auch andere Steine benützt, insofern Kalkstein in der Nähe nicht zu Gebote stand. Insbesondere sah ich auch Werfener Quarzit sowie Flyschgesteine in Verwendung. Ebenso zweckdienlich ist auch dolomitischer Kalkstein und Dolomit. Sie werden auch überall als „Kalkstein“ schlechtweg bezeichnet und verwendet.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß gar manche Kalksteine unseres Gebietes geeignet wären, einen schönen Marmor zu liefern. Doch gehört viel Kapital dazu, um leistungsfähige Brüche aufzudecken. Die roten Ammonitenmarmore kommen freilich nur in beschränkter Mächtigkeit vor, dagegen sind weiße, hellgraue, auch gelblichweiße Kalksteine in bedeutenden Mengen vorhanden.

b) Strassenschotter.

Für den Unterbau der Straßen wird jeder Bruchstein, wie er zur Hand ist, genommen. Wichtig für den guten Zustand und die Haltbarkeit der Straßen ist die Qualität des Beschotterungsmaterials.

Mit Vorliebe wird dazu bei Sarajevo Kalkstein genommen; selbst im paläozoischen Gebiete von Prača sucht man die isolierten Kalkvorkommen zu diesem Zwecke auf. Doch ist Kalk gewiß nicht das beste Schottermaterial. Besser als heller Kalk ist der dunkle bituminöse sowie Dolomit, falls er nicht zu brüchig ist, was bei Dolomitbreccien mitunter wohl der Fall ist.

Es dürfte sich empfehlen, dem Kalkschotter Dolomit oder Hornstein beizumengen, was tatsächlich vielfach ausgeführt wird. Hornsteinführende Kalke, wie sie in der Nähe von Sarajevo vielfach vorkommen, sind daher für Straßenschotter den reinen Kalken gegenüber zu bevorzugen. Ganz zu vermeiden sind Mergel und Tonschiefer.

Auch die Sandsteine unseres Gebietes (Quarzite der Werfener Schichten und Flyschsandsteine) sind meist zu weich, besonders wenn halb oder ganz verwittertes Material verwendet wird.

Als vorzüglichstes Material für Straßenschotter wären die Eruptiv-

Digitized by Google

gesteine zu empfehlen, die jedoch zu weit abseits und in zu geringer Menge vorkommen. Am zugänglichsten dürfte das Diabasgestein am Rača potok bei Boskovići und Drazevići sein.

c) Weisskalkmaterial.

Da überall in unserem Gebiete an Ort und Stelle oder in nicht zu großer Entfernung Kalkstein vorkommt, so ist es leicht, sich überall Weißkalk für Mörtel zu verschaffen. Der bosnische Bauer bedarf dessen für seine hölzerne Hütte indes fast nicht. Sarajevo deckt seinen Bedarf an Weißkalk aus den neuerbauten großen Kalkringöfen an der Mündung der Lapišnica in die Miljačka und bei Hadžići; nur der erstere liegt in unserem Gebiete.

d) Zementmaterial.

Gegenwärtig wird, wie mir angegeben wurde, meist Romanzement aus den Flyschmergeln erzeugt, die nächst der Eisenbahnstation Čevljanović im Ljubinatale vorkommen. Liegt der Bruch auch nicht im Gebiete des Kartenblattes Sarajevo, so kommen doch ebensolche Gesteine auch in unserem Gebiete in ausreichender Menge vor. Nur sind, vom Ljubinatale abgesehen, die Kommunikationen für den Zweck noch zu ungünstige. Die Verbreitung dieser Mergel ist eine ganz bedeutende und wäre vielfach Gelegenheit vorhanden, dieselben auszubeuten, wenn nicht die ungünstigen Verbindungen das verhindern würden.

Die Qualität dieser Mergel ist eine bestimmte. Doch würden sich auch andere Qualitäten eignen, ein brauchbares Produkt zu erzeugen.

e) Sand und Schotter.

Sand liefern das Neogen sowie die Werfener Schichten. In der Umgebung von Sarajevo sind verschiedene kleinere Sandgruben zur Gewinnung benützt worden, die aber niemals einen größeren Umfang erreichen.

Gröberen Sand für Mörtelbereitung gewinnt man auf der linken Talseite der Miljačka gegenüber der Mošćanicamündung aus taschenartigen Einlagerungen tertiären Materials in den Triaskalk, feineren Putzsand sowie Schotter aus den Alluvien der Željesnica bei Ilidže.

Eine durch feines Korn und hellbraune oder gelbliche Farbe ausgezeichnete Sorte von Sand liefern die Quarzite der Werfener Schichten durch Verwitterung, welche aber bisher nur wenig benützt wurde.

Schotter — und zwar Flußschotter — vermögen selbstverständlich die Flüsse und Bäche in ausreichendem Maße zu liefern. Das Sarajsko polje hat überdies große Vorräte davon. Daß man mit diesem Schotter keine vorzüglichen Straßen erzielt, ist bekannt; mit Recht hat man daher zumeist lieber zur Erzeugung von Schlägelschotter gegriffen und dabei bald besseres, bald schlechteres Schottermaterial erhalten. Nur selten wird Schotter den Anschwemmungen der Miljačka entnommen.

Digitized by Google

f) Ziegelmaterial.

Die Hauptstadt Sarajevo hat seit der Occupation einen großen Bedarf an Ziegeln, der durch zwölf oder mehr, größere und kleinere, rings um Sarajevo liegende Ziegelwerke befriedigt wird. Sie alle entnehmen das Rohmaterial für die Ziegel den tertiären (miocänen) Tegelablagerungen, welche hauptsächlich den Untergrund der Stadt bilden und an den Grenzen derselben vielfach leicht zugänglich sind. Die leistungsfähigsten Ziegeleien liegen am Fuße des Hum, wo die tertiären Tegel, von gelblichen Lehmen wohl diluvialen Alters überdeckt, in unerschöpflicher Menge auftreten.

g) Dachschiefer.

Solche könnten vielleicht in der Umgebung von Prača gewonnen werden, doch müßten erst gegen Verwitterung hinreichend widerstandsfähige Bänke ermittelt werden.

VIII. Literatur.

Die folgende Zusammenstellung enthält die mir bekannt gewordene geologische Literatur, mit besonderer Rücksicht auf die Umgebung von Sarajevo. Paläontologische Arbeiten sind nur dann aufgenommen, wenn sie sich auf Funde desselben Gebietes ausschließlich oder wenigstens mitbeziehen.

1840. A. Boué. La Turquie d'Europe. Paris.
1868 J. Roškiewicz, Studien über Bosnien und die Hercegovina. Wien u. Leipzig.
1870. A. Boué, Min.-geogn. Details über die Reiserouten in die europäische Türkei. Sitzungsb. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LXI. Bd., pag. 203 f.
1879. A. Rzehak, Geologische Beobachtungen auf der Route Brod—Sarajevo. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 98.
— F. v. Hauer, Einsendungen aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 170.
— E. Tietze, Aus dem östlichen Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 283.
— E. v. Mojsisovics, Reiseskizzen aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 255, 282 und 288.
— A. Bittner, Route Sarajevo—Mostar. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 257.
— A. Bittner, Aus der Hercegovina (enthaltend Notizen über Bosnien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 287.
— A. Bittner, Vorlage der geologischen Übersichtskarte der Hercegovina und des südlichen Teiles von Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 351.
1880. E. v. Mojsisovics, Vorlage der geologischen Übersichtskarte von Bosnien—Hercegovina. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 23.
— M. Neumayr, Tertiär aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 90.
— F. Herbich, Geologisches aus Bosnien—Hercegovina. Neues Jahrb. für Min. etc., pag. 94.
— E. v. Mojsisovics, E. Tietze und A. Bittner (mit A. Pilar, M. Neumayr und C. v. John), Grundlinien der Geologie von Bosnien—Hercegovina. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXX, pag. 159—492. — Wird hier citiert als: „Grundlinien".
1881. Baron Loeffelholz, Einige geognostische Notizen aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 33.
— A. Bittner, Bemerkungen dazu. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 27.
1882. F. Toula, Geologische Übersichtskarte der Balkanhalbinsel. Peterm. geogr. Mitt., Oktoberheft.

Digitized by Google

1883. F. Toula, Die im Bereiche der Balkanhalbinsel geologisch untersuchten Reiserouten. Mitt. d. k. k. geogr. Gesellsch. Wien, 2. Heft.
— F. Toula, Materialien zu einer Geologie der Balkanhalbinsel. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXXIII. Bd., pag. 61.
— M. Neumayr, Über einige tertiäre Süßwasserschnecken aus dem Orient. Neues Jahrb. für Min. etc. 1883, II. Bd., pag. 37.
1884. F. v. Hauer, Cephalopoden der unteren Trias von Han Bulog. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 217.
— F. v. Hauer, Erze und Mineralien aus Bosnien. Einsendungen B. Walters (enthaltend eine Notiz über Werfener Schichten mit *Myacites* aus dem Hangenden der Eisensteine von Vareš und die Angabe von Paläozoikum und Kalk unter dem Manganerz von Čevljanović). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 751.
1885. A. Bittner, Neue Einsendungen von Petrefakten aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 140.
1887. F. v. Hauer, Cephalopoden des bosnischen Muschelkalkes. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LIV. Bd., pag. 1.
— B. Walter, Beitrag zur Kenntnis der Erzlagerstätten Bosniens. (Herausgeg. von der bosn. Landesregierung.)
1888. E. Ludwig, Die Mineralquellen Bosniens. Tschermaks Min.-petr. Mitt. X (u. XI).
1889. A. Boué, Die europäische Türkei. Wien. Herausgegeben von der Boué-Stiftungskommission der kais. Akad. d. Wissenschaften.
1890. A. Bittner, Einsendung von Gesteinen aus dem südöstlichen Bosnien etc. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 311.
— A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XIV. Bd.
— Th. Fuchs, Einsendung von Petrefakten aus Bosnien. Ann. d. k. k. naturhist. Hofmuseums, V. Bd., Not., pag. 84 f.
1892. F. v. Hauer, Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der Trias von Bosnien I. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LIX. Bd.
— A. Bittner, Nachtrag I zu den Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XVII. Bd., 2. Heft.
— A. Bittner, Ein neuer Fundort von Brachiopoden bei Sarajevo. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 349.
1893. E. Kittl, Reisebericht im Jahresberichte des k. k. naturhist. Hofmuseums für 1892. Ann. d. k. k. natur ist. Hofmuseums 1893, pag. 71.
— F. Wähner, Reisebericht, ebendort pag. 70.
1894. E. Koken, Gastropoden der Schichten mit *Arcestes Studeri*. Jahrb. d. k. k. geol R.-A., XLIV. Bd., pag. 441.
1896. E. v. Hauer, Beitrag zur Kenntnis der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien II (Nautilen und Ammoniten mit ceratit. Loben von Haliluči). Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LXIII. Bd., pag. 237 u. f.
— A. Rücker, Einiges über das Goldvorkommen in Bosnien. Wien, Selbstverlag des Verfassers.
— E. Ludwig, Das Schwefelbad Ilidže bei Sarajevo. Wien.
— S. Brusina, Faune malacologique néogène. Agram.
— N. Andrussow, Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. St. Petersburg.
1897. E. Koken, Die Gastropoden der Hallstätter Kalke. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XVII. Bd., 4. Heft.
1899. F. Poech, Mitteilungen über den Kohlenbergbau in Bosnien. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, pag. 369.
1900. Fr. Siebenrock, Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitt. aus Bosnien und der Hercegovina, VII. Bd., pag. 683 f.
— F. Katzer, Das Eisenerzgebiet von Vareš. Berg- und Hüttenmänn. Jahrb. d. Bergakad., XLVIII. Bd., pag. 99.
1901. F. Katzer, Zur näheren Altersbestimmung des Süßwasserneogens in Bosnien. Zentralbl. für Min. etc. Nr. 8, pag. 227.
— A. Bittner, Über einige Petrefakte von norischem Alter aus der Gegend von Čevljanović in Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 284.
— H. Engelhardt—F. Katzer, Prilog poznavanju terciarne flore najšire okoline Dônje Tuzle u Bosni. Glasnik XIII, pag. 473.

Digitized by Google

1901. Joh. Grimmer, Das Kohlenvorkommen von Bosnien und der Hercegovina. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien etc., VIII. Bd.
— F. Katzer, Zur Verbreitung der Trias in Bosnien. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag, Nr. XXI.
1903. A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 495 f.
— F. Katzer, Geologischer Führer durch Bosnien und die Hercegovina. Sarajevo.
— H. Engelhardt, Prilog poznavanju foss. flora Zenica etc. Glasnik, XV. Bd., pag. 115.

IX. Paläontologischer Anhang.

So sehr es erwünscht gewesen wäre, alle bei Sarajevo vertretenen Formationen hier auch ausführlicher paläontologisch zu behandeln, so konnte davon doch nur einzelnes herausgegriffen werden, wovon genügendes Material vorlag, welches einer Bearbeitung harrte. Die Cephalopoden der Buloger Kalke erscheinen für die Zwecke der vorliegenden Arbeit schon hinreichend durchgearbeitet; dasselbe gilt von den Brachiopoden der Trebevićer Brachiopodenkalke. Die Gastropoden dieser Schichten sollen zusammen mit anderem Material einer Bearbeitung unterzogen werden, weshalb hier nur einige Andeutungen über diese Fossilien gegeben werden. Es werden hier nachfolgende Materien behandelt:

1. Die Fauna des Karbons von Prača;
2. Die Fauna der Bellerophonschichten;
3. Die Fossilien der Buloger Kalke;
4. Die Fauna der Kalke vom Šiljansko polje;
5. Die Fauna der Kalke von Hraštište;
6. Triadische Arten von *Posidonomya*, *Daonella*, *Halobia* und *Monotis*.

1. Die Fauna des Karbons von Prača.

Der Beschreibung der Arten aus den Schiefern des unteren Karbons (Kulm) sollen einige Bemerkungen über andere Funde folgen.

A. Arten aus dem Kulmschiefer.

Mit Ausnahme des von A. Bittner 1889 aufgefundenen Trilobitenrestes stammt das hier besprochene Material aus den von Berghauptmann J. Grimmer vorgenommenen und aus meinen eigenen Aufsammlungen. Herr Berghauptmann Grimmer hat mir wiederholte Einsendungen von dem durch ihn entdeckten Fundorte gemacht.

1. *Dictyodora Liebeana* (*Weiss*).

1892 E. Zimmermann, *Dictyodora Liebeana* (*Weiss*) und ihre Beziehungen etc. 32.—35. Jahresber. d. Gesellsch. v. Freunden d. Naturwissenschaft in Gera (1889—1892), pag. 28.

Die eingehendsten Studien über dieses Fossil hat E. Zimmermann geliefert; er hat es mit dem kambrischen *Vexillum* verglichen.

Digitized by Google

Über die Natur von *Dictyodora* haben aber auch diese sorgfältigen Arbeiten nichts ermitteln können. Das auffälligste sind die Durchschneidungen der sogenannten Mantelflächen; sie lassen die Annahme, daß *Dictyodora* in seiner Gestalt den Rest eines reellen Organismus darstelle, nicht recht aufkommen, man wird vielmehr zu dem Glauben gedrängt, daß man es nur mit Spuren ausgeführter Bewegungen zu tun habe. Für unsere Zwecke kommt indes die Frage nach der Bildung des Fossils erst in zweiter Linie in Betracht.

Nach Zimmermann ist *Dictyodora* aus dem Untersilur und aus dem tieferen Devon bekannt und erscheint häufig im Kulmschiefer (unterer und oberer Kulm).

Mit diesen Erfahrungen stimmt das Vorkommen in den Schiefern von Prača ganz wohl überein, wo es ebenfalls nicht selten zu sein scheint. Die Erhaltung des Fossils ist hier eine ebensolche wie in den thüringischen Kulmschiefern.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und rechtes Ufer SO.

2. *Poteriocrinus? sp.*

Abdrücke von Stielen; sie lassen eine Bestimmung nicht zu. Abdrücke von Stielgliedern aber zeigen kräftige Radialfurchen und einen kreisförmigen Nahrungskanal.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

3. *Stenopora? sp.*

Auf der Innenseite? eines glatten Gehäuses (*Orthoceras*) sind die Spuren mehrerer Kolonien mit einfachen runden bis polygonalen Zellen zu erkennen, die je von einer Verdickung umgeben sind. Eine nähere Bestimmung ist ganz ausgeschlossen.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

4. *Productus (?) turcicus Kittl n. f.*

Taf. XXI (I), Fig. 1 und 2.

Der Umriß der Schalen ist gerundet, subrektangulär, gegen den geraden Schloßrand zu etwas verschmälert. An den Schloßrand schließt sich auf beiden Klappen eine schmale, mit Deltidialspalte versehene Area an; auf der größeren Klappe wird der Schloßrand von 3—4 in gleichen Entfernungen stehenden röhrigen Stacheln begleitet. Die Oberfläche scheint nur mit schwachen konzentrischen Lamellen, mit einer schütteren Punktierung sowie mit einzelnen ziemlich unregelmäßig verteilten Stacheln von geringeren Dimensionen, als jene nächst dem Schloßrande verziert zu sein. Die Wölbung der Schalen ist (wohl des zerdrückten Zustandes wegen) nicht sehr bedeutend; sie verflacht sich gegen den Rand und scheint sogar einer Biegung in entgegengesetztem Sinne Platz zu machen.

Digitized by Google

Die zu dieser Art gerechneten Exemplare weisen Merkmale auf, welche teils auf die Gattung *Productus*, teils auf die Gattung *Chonetes* hinweisen.

Die oben beschriebene Art der Wölbung der Klappen sowie der Schalenumriß und die Skulptur würden eher für *Productus* sprechen, wogegen das Vorhandensein einer mit Deltidialspalte versehenen Area auf beiden Klappen sowie die schrägen Stacheln neben dem Schloßrande mehr — wenn auch nicht mit Sicherheit — auf *Chonetes* hindeuten. Diese Merkmale finden sich — freilich seltener — auch bei *Productus*. So erscheint eine solche Area mit Deltidialspalte bei *Productus Murchisonianus Kon.* [1]), welche Art auch in Skulptur und Umriß unserer Art recht ähnlich ist, aber nach Koninck die verbreitetste devonische Art ist, also wohl kaum mit *Productus turcicus* identisch sein dürfte, wenngleich sie bis in die obersten Grenzschichten gegen das Karbon reichen soll. Daraus könnte zunächst als wahrscheinlich abgeleitet werden, daß die Schiefer von Prača einem der tiefsten karbonischen Horizonte zufallen. Eine mitunter ebenfalls eine kleine Area zeigende Art wäre *Productus productoides Murch.*, welche Art Koninck als im Oberdevon vorkommend anführt und fast als Varietät von *Prod. Murchisonianus* zu betrachten geneigt ist [2]).

Dem *Productus turcicus* hinsichtlich der Wölbung der Schalen recht ähnlich und auch sonst damit in anderen Eigenschaften übereinstimmend ist eine Art von Visé, nämlich *Productus marginalis Kon.* [3]); sie zeigt aber auf dem auffällig abgebogenen Schalenrande eine aus kräftigen Radialrippen bestehende Verzierung.

Zu jenen Eigenschaften, welche mir für die Zuteilung der Art von Prača zu *Productus* maßgebend erschienen, gehört der Mangel einer auffälligen Radialskulptur, da ja alle bisher bekannten Arten von *Chonetes* mit wenigen Ausnahmen (*Ch. concentrica Kon.*) eine Radialstreifung oder Radialberippung zeigen.

Nachdem somit die Mehrzahl der erhobenen Eigenschaften für *Productus* spricht, so teile ich die Art dieser Gattung zu, obgleich der Erhaltungszustand der vorliegenden Exemplare ein recht ungünstiger ist, daher eine Sicherheit der Bestimmung nicht gewährleistet, welche ich nur als eine vorläufige ansehe.

Die relativen Dimensionen schwanken innerhalb weiter Grenzen, was ich zum Teil auf Rechnung der Deformation setze.

Die abgebildeten Exemplare zeigen nachfolgende Abmessungen in Millimetern:

	Länge	Breite
Figur 1	11·8	17·4
Figur 2 . . .	10·3	12·3

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und nördliches Seitental.

[1]) *Orthis productoides Murchison.* (Bull. soc. géol. France, XI., 1840, pag. 254) — Koninck, Rech. s. l. anim. foss. I, 1847, pag. 188.

[2]) Koninck, l. c. pag. 148.

[3]) Koninck, Rech. s. l. anim. foss. I., Monogr. des genres *Productus* et *Chonetes*. Liège 1847, pag. 182.

Digitized by Google

5. *Pecten* [1]) (*Aviculopecten*) *pračaensis Ki. n. f.*

Taf. XXI (I), Fig. 3.

Ein Exemplar von Grimmers Fundort zeigt konzentrische Rippen und auf der hinteren Schalenhälfte deutliche, sonst aber nur undeutliche Radialfurchen in schwacher Ausbildung.

Einige Ähnlichkeit damit hat *Pecten* (*Inoceramus auriculatus Mc. Coy* (Carb. foss. Ireld., pag. 77, Taf. XIX, Fig. 5), dann *Streblopteria cellensis Kon.* (Calc. carbonif. de la Belgique, Tome V, Taf. XXXIX, Fig. 14); diese Art entbehrt der konzentrischen Falten. Auch *Aviculopecten proteus Kon.* (l. c. Taf. XL, Fig. 10) und *Limatula linguata Kon.* (l. c., Taf. XXXIII, Fig. 17—20) könnten damit verglichen werden.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

6. *Pecten* (*Streblopteria?*) *cf. cellensis Kon.*

Taf. XXI (I), Fig. 4.

1885. L. G. de Koninck, Faune du calc. carbonifère de la Belgique, V., pag. 209, Taf. XXXIX, Fig. 14, 16 und 20.

Gestalt, Umriß und Größe stimmen mit den von Koninck gelieferten Abbildungen überein. Die starke Deformation ist aber doch jedenfalls ein Hindernis der strikten Identifizierung des Pračaer Stückes mit der angezogenen Art. Der Mangel deutlicher konzentrischer Wellen und radialer Skulpturelemente unterscheidet diese Form in bestimmter Weise von *Aviculopecten pračaensis*, während die Gattungscharaktere nicht in unzweideutiger Weise zu ersehen sind [2]).

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

7. *Chaenocardiola cf. Footi Bail.*

Taf. XXI (I), Fig. 5.

Die von Holzapfel (Unterkarbon von Erdbach etc. Pal. Abh. von Dames und Kayser V, 1889, pag. 61) aufgestellte Gattung *Chaenocardiola* ist nach demselben von *Chaenocardia Meek* (Proc. ac. nat. sci.,

---

[1]) Koninck, Calc. carb. belg., V., 1885, pag. 210, scheint alle karbonischen *Pecten*-Arten zu *Aviculopecten, Streblopteria* oder *Entolium* zu stellen; die Gattung *Pecten* nennt er nicht. — Waagen hat aber im indischen Karbon echte *Pecten*-Arten nachgewiesen; er unterscheidet *Aviculopecten* und *Pecten* nach der relativen Länge der vorderen und hinteren Ohren; erstere Gattung hat nach ihm längere hintere, *Pecten* längere vordere Ohren. Außerdem konnte Waagen bei einigen wenigen Exemplaren von *Pecten* die dreieckige Ligamentgrube nachweisen. Selten sind die *Aviculopecten*-Formen höher als breit; von diesen seltenen Formen wäre die vorliegende aus dem Karbon von Prača eine.

[2]) Die Gattung *Streblopteria* wurde von Mc. Coy (On some new mountain limestone fossils) Ann. mag. nat. hist. VII. Bd. (2. ser.), 1851, Seite 170 aufgestellt, und zwar für „many species in the carboniferous limestone", ohne ein bestimmtes Beispiel anzuführen. Der Charakter der Gattung ist nach ihm: „Oval oder gerundet, fast rechteckig und so weit wie der Hinterrand reichend. Vorderes Ohr schmal, scharf begrenzt. Oberfläche glatt oder radial gerippt. Ein breiter Muskeleindruck etwa hinter der Mitte; ein kurzer schmaler Zahn etwas schräg zum Schloßrand, hinten; Ligament in einer Grube (facet) auf dem Schloßrande."

Koninck, Faune du calc. carb. de la Belgique, V., (1885), gibt an, *Pecten laevigatus Mc. Coy* habe als Type gedient. (Vielleicht weil diese Art bei Mc. Coy zuerst in der Reihe der Abbildungen steht?)

Digitized by Google

Philadelphia 1869, pag. 170) wesentlich durch die Ungleichklappigkeit der Schalen unterschieden. Holzapfel beschreibt aus dem Karbon von Liebstein die Art *Ch. haliotoidea* (*Roem.*) und nennt als zu der Gattung gehörig auch devonische Arten.

Beushausen (Lamellibr. d. rhein. Devons. Abh. d. k. preuß. Landesanst., 17. Heft, 1895) charakterisiert die Gattung neu als gleichklappig mit nach hinten eingerollten Wirbeln. W. Hind (Carbonif. Lamellibranchiata I., London, Palaeontograph. Soc. 1896, pag. 475) rechnet *Chaenoc.* (*Lunulicard.*) *Footi Bail.* hierher; er orientiert die Schalen bezüglich hinten und vorn anders als Beushausen.

Die von Prača vorliegenden Reste (3 Klappen) sind zu der Untersuchung der generischen Eigenschaften kaum ausreichend, stimmen jedoch mit der karbonischen, durch Baily [1]), Etheridge [2]) und Hind [3]) von Großbritannien beschriebenen Form recht gut überein, so daß die Reste von Prača wahrscheinlich mit diesen identisch sind.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

8. *Modiola lata Hind.*

Taf. XXI (I), Fig. 6 und 7.

W. Hind, Carbonif. Lamellibranchiata I., Paläont. soc. London, 1896, pag. 65, Taf. II, Fig. 23—27.

Hiervon liegen vor: eine Klappe, verschieden von allen Arten Konincks; ferner eine andere, dieser ähnlich, aber schmäler. Beiden ist eine hintere breite, schräge Abstutzung der Schale gemeinsam, welche sich an allen Zuwachsstreifen wiederholt.

Diese Art der Abstutzung findet man zum Beispiel bei *Grammysia*, aber auch bei *Modiola lata*, wenn auch bei den Originalen in geringerem Ausmaße, als bei den zwei Exemplaren von Prača.

Man kann über die Zusammengehörigkeit der zwei abgebildeten Exemplare im Zweifel sein, da ihr Umriß anscheinend große Verschiedenheiten darbietet. Ich schreibe jedoch der Deformation im Schiefer eine so bedeutende Wirkung zu, daß mit Rücksicht darauf die Zusammengehörigkeit beider Exemplare nicht unwahrscheinlich wird. Zahlreicheres und besseres Material dürfte darüber Aufklärung bringen.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

9. *Patella ottomana Ki. n. f.*

Taf. XXI (I), Fig. 8.

Der Umriß ist oval, etwas seitlich abgeflacht, der Wirbel liegt exzentrisch im Verhältnisse 2 : 3. Es zeigen sich Radialrippen angedeutet. Der Gehäusewinkel scheint sehr flach gewesen zu sein, immerhin ist das Exemplar aber jedenfalls auch flachgedrückt.

---

[1]) Geol. Surv. of Ireland; Expl. Sheet 142, pag. 19, Fig. 9 *a*—*e* (1860).
[2]) Etheridge, Brit. foss. pt. I. Palaeozoic (1888), pag. 281.
[3]) Hind, Carb. Lamellibr., I. (Pal. Soc. London 1896.)

Digitized by Google

Ähnliche Fossilien wurden von L. G. de Koninck (Faune calc. carb. de la Belgique, IV., 1883) als *Lepetopsis* beschrieben. Ich ziehe hier den indifferenten Gattungsnamen vor.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort, 1 Exemplar.

10. *Euomphalus sp.*

Eine Reihe von zerdrückten Exemplaren zeigt deutlich die Kante, welche sich bei *Euomphalus* findet. Es ist wahrscheinlich, daß nur eine solche Kante vorhanden war, doch läßt sich bei dem zerdrückten Zustande der Gehäuse nichts sicheres darüber ermitteln.

Vorkommen bei Prača: erstes Seitental, Grimmers Fundort.

11. *Orthoceras? sp.*

Taf. XXI (I), Fig. 25 und 26.

Glatte Gehäuse, die zumeist zerdrückt sind und gewöhnlich vier Längsbrüche zeigen, wodurch sie bei regelmäßigerem Verlaufe der Bruchlinien an Gehäuse von *Conularia* erinnern, jedoch auf solche nicht bezogen werden können, da die sonstige Skulptur dieser Gattung fehlt. Aber die Zugehörigkeit zu *Orthoceras* ließ sich nicht nachweisen, da nicht einmal Spuren einer Kammerung erkennbar sind, obgleich zahlreiche Exemplare des sehr häufigen Fossils untersucht wurden. Auch an die Zugehörigkeit zu Solenoconchen läßt sich denken, jedoch ist darüber bei der Unvollkommenheit der Erhaltung keine Klarheit zu gewinnen. Dasselbe gilt von etwaigen Beziehungen zu Pteropoden ohne kantige Gehäuse. Was noch für die Zugehörigkeit zu *Orthoceras* spricht, das ist das seltene Vorkommen deformierter, aber unzerbrochener Gehäuseabdrücke, die, obgleich auch unvollständig, mit viel größerer Wahrscheinlichkeit zu *Orthoceras* gehören. Wenn diese Reste in der Tat zu *Orthoceras* gehören, wie es noch immer das annehmbarste ist, so deuten sie wohl auf zwei Arten hin, die sich durch den Gehäusewinkel unterscheiden. Die mit größerem Gehäusewinkel sind seltener.

Vorkommen bei Prača: An den beiden Hauptfundorten in zahlreichen Exemplaren.

12. *Orthoceras cf. salutatum Kon.*

Taf. XXI (I), Fig. 28.

Neben den zweifelhaften Resten von *Orthoceras* finden sich in den Kulmschiefern drei verzierte Arten, welche dieser Gattung mit größerer Sicherheit zugeteilt werden können, obgleich auch ihr Erhaltungszustand manches zu wünschen übrig läßt.

Eine dieser Arten steht dem *Orthoceras salutatum Koninck* (Faune du calc. carb. de la Belgique II.) sehr nahe, welche bei subzylindrischer Gestalt fein quergestreift ist.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

Digitized by Google

13. *Orthoceras? cf. discrepans Kon.*

Taf. XXI (I), Fig. 27.

Unter diesem Namen führe ich ein Exemplar an, welches ebenfalls eine feine Querstreifung bei mehr konischer Gestalt zeigt. Hier wäre es immerhin möglich, auch an eine Zugehörigkeit zu Dentaliiden zu denken. *O. discrepans* wäre die häufigste Art der Orthocerenkalke der Vlaška stiena, wenn diese wirklich Karbon sind.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

14. *Orthoceras cf. laevigatum (?) Kon.*

Taf. XXI (I), Fig. 29.

Eine mit Querringen und dazwischen liegenden feinen Querstreifen verzierte Art; sie stimmt in ihrer Skulptur mit *Orthoc. annuloso-lineatum* überein, während sie in der Gestalt besser zu *Orthoc. laevigatum* (Koninck, Calc. carbonif. de la Belgique, Tome II, Taf. 41) paßt, welche auch eine ähnliche Verzierung besitzt.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort; nördliches Seitental.

Genus *Goniatites de Haan.*

Es ist zweifellos ein Verdienst von E. Haug[1]), den Namen *Goniatites*, der in der letzten Zeit gleichwie *Ammonites* nur mehr als Gruppenname benützt wurde, wieder als Gattungsbezeichnung in Verwendung gebracht zu haben.

Erst kürzlich hat in diesem Sinne J. P. Smith[2]) gezeigt, daß de Haan[3]) als Type für seine Gattung *Goniatites* die Art: *G. sphaericus Mart.*[4]) gewählt hat, also ein anderer Gattungsname für die Art nicht anwendbar ist. Demnach erscheint die Gattung *Glyphioceras Hyatt*[5]), welche auch *Gon. sphaericus* umfaßt, nur als ein Synonym von *Goniatites*. Mit Smith bin ich der Anschauung, daß die Begrenzung der Gattung *Goniatites*, bei welcher de Haan neben *Gon. sphaericus* nur noch die verwandte Art: *Gon. striatus Mart.* anführte, auf ihre ursprüngliche Bedeutung zurückzuführen sei. Nachdem Hyatts *Glyphioceras* in der Tat neben den ursprünglichen Typen nur noch weitere sehr ähnliche Arten umfaßt, so entspricht seine Diagnose von *Glyphioceras* auch der von *Goniatites*.

---

[1]) E. Haug, Etudes sur les *Goniatites*. Mém. soc. géol. — Paléontologie. — Mém. No. 18. Paris, 1898, pag. 26.

[2]) James Perrin Smith, The carboniferons ammonoids of America. Monogr. of the U. S. Geol. Survey, XIII, 1903.

[3]) G. de Haan, Monogr. Ammoniteorum et Goniatiteorum 1825, pag. 159.

[4]) De Haan beruft sich auf Sowerby (Min. Conch.)

[5]) A. Hyatt, Genera of fossil cephalopods. Proc. Boston soc. nat. hist., XXII, 1883, pag. 328, teilt die Gattung *Glyphioceras* in zwei Gruppen:

a) mit spitzem Externsattel: *G. crenistria, G. complicatum*;

b) mit rundem Externsattel umfaßt die meisten übrigen Formen: *G. sphaericum, G. fimbriatum, G. striatum, G. obtusum, G. Phillipsi, G. micronotum, G. truncatum, G. vesica. G. implicatum* etc.

Digitized by Google

In gewissem Gegensatze zu diesem Vorgange steht der von E. Haug, welcher die Gattung *Glyphioceras* neben *Goniatites* erhalten sehen will, indem er der Gruppe 1 Hyatts mit spitzem Lateralsattel den Namen *Goniatites*, der Gruppe 2 Hyatts mit gut entwickelten Varices aber den Namen *Glyphioceras* geben will.

Ich glaube mich jedoch dem Vorgange von Smith auch deshalb anschließen zu sollen, weil ein Teil der von Hyatt zur Gruppe 2 von *Glyphioceras* gestellten Formen, falls sie von *Goniatites* entfernt werden sollten, auch bei *Gastrioceras* untergebracht werden kann, was schon Karpinsky[1]) gefunden hat, während Haug darauf hinweist, daß die Jugendcharaktere bei *Gastrioceras* im Gegensatze zu *Glyphioceras* selbst im Alter erhalten bleiben, welcher Umstand vielleicht doch nicht hinreicht, zwei Gattungen getrennt zu halten; ja man darf sonach sogar zweifeln, ob es möglich sein wird, auf die Dauer *Gastrioceras* von *Goniatites* separiert zu halten.

Die Gattung *Goniatites* hätte nach den vorigen prinzipiellen Ausführungen folgenden Charakter:

Gehäuse involut, Nabel eng oder geschlossen, glatt oder fein gestreift, Externseite gerundet; Externlobus mit schmalem Mediansattel; Externsattel schmal, gerundet oder spitz; Laterallobus spitz, tief. Lateralsattel breit, gerundet, gewöhnlich mit einem Auxiliarlobus auf dem Nabelrande.

15. *Goniatites crenistria Phill.*

Taf. XXI (I), Fig. 9.

Eine quergestreifte Form, deren Lobenlinie mit der von *Gon. sphaericus Martin* bei Koninck (l. c. Taf 47, Fig. 4) beiläufig, genauer aber mit der von L. G. Smith (l. c. Taf. XVI, Fig. 1j) gelieferten Zeichnung übereinstimmt; ähnlich ist auch die Lobenlinie von *Gon. complicatus Kon.*

In jeder Hinsicht stimmt also *Gon. crenistria Phill.* mit den von Prača vorliegenden Exemplaren so weit überein, als das bei dem deformierten Zustande der Gehäuse möglich ist. Die Querstreifung ist bei den Exemplaren von Prača in bester Übereinstimmung mit der bei den Exemplaren von Grund zu beobachtenden.

Gon. crenistria kommt in dem Bergkalke und im Kulm von England, Deutschland und Belgien vor; so auch im amerikanischen Unterkarbon, scheint also das Unterkarbon (Kulm) gut zu charakterisieren.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und nördl. Seitental.

16. *Goniatites aff. truncatus Phillips (?).*

1836. *Goniatites truncatus J. Phillips.* Geol. Yorksh. II, pag. 223, Taf. XIX, Fig. 20 und 21.

1897. *Glyphioceras truncatum Foord & Crick.* Cat. foss. ceph. Brit. Mus. III., pag. 175.

Das einzige Exemplar, welches ich glaubte mit der angezogenen Art vergleichen zu sollen, zeigt nur Fragmente der Lobenlinie, wohl

[1]) Karpinsky, Die Ammoneen der Artinskstufe. Mem. acc. St. Pet., XXXVII, Nr. 2, pag. 46.

Digitized by Google

aber ein enggenabeltes Gehäuse mit flachen Falten auf den Seitenflächen und Zuwachsstreifen, welche auf der Externseite einen tiefen Sinus bilden. In dieser Hinsicht könnten noch *Glyph. Phillipsi Fo. & Cr.* und *Glyph. micronotum Phill.* in Betracht kommen, die sich aber durch einige Details der Skulptur unterscheiden: *G. micronotum* hat die kräftigste Skulptur auf der Externseite, *G. Phillipsi* einen anders beschaffenen Externlobus und eine anders geformte Nabelregion, so daß der vorliegende Rest von Prača dem *G. truncatum* am nächsten stehen dürfte.

Vorkommen bei Prača: nördl. Seitental.

17. *Gastrioceras Beyrichi Kon.*

Taf. XXI (I), Fig. 10.

1833. *Ammonites Listeri Davreux.* Prov. de Liège, Taf. V, Fig. 6, Taf. VIII, Fig. 4c.
1837. *Ammonites Listeri Beyr.* (non Mart.). Verst. d. Rhein. Überg., pag. 39, Taf. II, Fig. 6.
1843. *Goniatites Beyrichianus Koninck* in Omalius d'Halloy. Précis éléments de géologie, pag. 515.
1844. *Ammonites diadema Koninck.* Descr. anim. foss. carb. de la Belgique, pag. 574, (pp.), Taf. L, Fig. 1 (non 2).
1863. *Goniatites Listeri F. Roemer* (non Mart.). Marine Conchilienfauna, pag. 580, Taf. XV, Fig. 2.
1880. (?) *Goniatites Listeri F. Roemer.* Über eine Kohlenkalkfauna der Westküste von Sumatra. Paläontogr. XXXVII, Taf. III, Fig. 6.
1897. *Glyphioceras diadema Foord & Crick.* Cat. pag. 202 (p. p.).
1898. *Glyphioceras Beyrichianum E. Haug.* Études s. l. goniatites, pag. 95, Taf. I, Fig. 1—21 und 28.

Die Gattung *Gastrioceras*[1]), als deren Type *G. Listeri Phill.* bezeichnet wird, ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert: Weit genabelt, Umgänge längsgestreift, oft mit Querrippen und Knoten auf dem Nabelrande, außen breit gerundet, mit Einschnürungen. Externlobus breit und tief mit einem Mediansattel, erster Laterallobus tief zungenförmig, winklig, zweiter Laterallobus schmal, winklig, auf der Nabelkante oder weiter hineingerückt.

Diesem Charakter entspricht *G. Beyrichi*, wenn auch nicht genau, so doch in so hohem Grade, daß diese Art viel besser bei *Gastrioceras* steht, als bei *Glyphioceras*. Holzapfel stellt denn auch *G. diadema* zu *Gastrioceras*[2]), und schon Beyrich[3]) hat *G .Beyrichi* als *Gon. Listeri* bestimmt.

Dagegen führt Zittel (Grundzüge) die Art *G. Beyrichi* bei *Glyphioceras* an, wie auch F. Frech (Lethaea geogn.) und Foord & Crick[4]).

Diese weitverbreitete Art glaube ich mit ziemlicher Sicherheit in zwei zerdrückten Exemplaren zu erkennen, welche sehr weit genabelt und kräftig gerippt sind, also sich unmittelbar der ebenso be-

---

[1]) Hyatt, Proc. Boston Soc. Nat. Hist., XXII., (1884), pag. 327.
[2]) Paläontolog. Abhandl. v. Dames u. Kayser, V., 1889, pag. 26.
[3]) Beitrag zur Kenntnis der Versteinerungen des rheinischen Übergangsgebirges, 1837, pag. 39.
[4]) Cat. Foss. Ceph. in the Brit. Mus. III., 1897, pag. 202 als *Glyphioceras diadema.*

Digitized by Google

schaffenen Varietät von Choquier anschließen, welche mit dem enggenabelten, schwächer verzierten Typus der Art allerdings durch Übergänge verknüpft ist.

Die zwei von Prača vorliegenden, im Schiefer eingeschlossenen und deformierten Exemplare zeigen keine deutliche Lobenlinie, wohl aber die so charakteristische Nabelkante und Gehäuseskulptur. Scharfe Querrippen übersetzen die Nabelkante, wobei sie zu Knötchen anschwellen. Auf der Externseite scheinen einige Längskiele in weiten Abständen zu verlaufen.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und nördl. Seitental.

18. *Osmanoceras undulatum Ki. nov. gen., n. f.*

Taf. XXI (I), Fig. 11.

Ein Fragment eines Goniatiten zeigt deutlich eine Lobenlinie, wie sie für *Glyphioceras* und *Gastrioceras* bezeichnend ist, in Vereinigung mit groben Zuwachsstreifen, welche auf der Externseite einen nach vorn gerichteten Lappen bilden (medianes Ohr), während alle die zahlreichen *Glyphioceras*-Arten auf der Externseite einen Sinus zeigen, also seitliche Ohren besessen haben. Diese charakteristische Krümmung der Zuwachsstreifen, welche Haug zum Beispiel für die Jugendstadien von *Gastrioceras Beyrichi* als bezeichnend erkannte und welche *Osmanoceras* von allen Gattungen und Arten mit ähnlicher Lobenlinie unterscheidet, steht in Verbindung mit submarginalen Einbuchtungen der Zuwachsstreifen. Auffällig breit ist auch der Lateralsattel. Die Lobenlinie hat einen zweispitzigen Externlobus, einen hohen runden Externsattel, einen tiefen, zungenförmigen, zugespitzt abgerundeten Laterallobus und einen sehr unsymmetrischen, breiten Lateralsattel, dessen innerer absteigender Ast sehr flach gegen den Nabel zieht, wo sich vielleicht noch ein seichter zweiter Laterallobus anfügt. Die Gestalt des Gehäuses von *Osmanoc. undulatum* scheint kugelig und enggenabelt gewesen zu sein.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

19. *Pericyclus? sp.*

Einige zerdrückte Gehäuse zeigen bei wahrscheinlich kugeliger Gehäuseform zahlreiche Querfalten und wenige Querfurchen (Varices), die von seitlichen Anschwellungen begleitet sind. Die Richtung dieser Falten und Querfurchen ist radial über das Gehäuse, kaum Einbiegungen zeigend. Eine solche Beschaffenheit der Gehäuseskulptur, insbesondere die Varices finden sich bei *Popanoceras (Stacheoceras)*, *Pericyclus*, *Glyphioceras nitidum (Phill.)* [siehe Foord u. Crick, Catal. pag. 186], *Glyphioceras mutabile Phill.*, *Glyphioceras Roemeri Holzapf.* und bei *Glyphioceras parallelum (Hall)* [siehe Foord u. Crick, Catal. pag. 189].

Die kräftigen Querfalten würden ebenso wie deren gerader Verlauf auf *Pericyclus* hindeuten, wogegen Beziehungen zu *Glyphioceras* gerade in dieser Hinsicht nicht zu erkennen sind.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und nördl. Seitental.

Digitized by Google

20. *Pronorites sp.*

Taf. XXI (I), Fig. 12.

Ein Fragment eines Ammonitenrestes zeigt deutliche Loben, die so vollständig mit denjenigen von *Pronorites* [1]) übereinstimmen, daß es wohl auf diese Gattung bezogen werden kann. Es ist der erste Laterallobus, welcher deutlich zweispitzig erscheint, während der nächstfolgende als zweiter Lateral gedeutete Lobus sicher einspitzig ist. Die Konstatierung dieser Gattung allein gestattet schon den Rückschluß auf ein karbonisches Alter ihrer Lagerstätte.

Vorkommen bei Prača: nördliches Seitental.

21. *Prolecanites Henslowi Sow.* [2])

Taf. XXI (I), Fig. 13—17.

Die von Prača vorliegenden Exemplare zeigen evolute, weitgenabelte Gehäuse, deren glatte Umgänge wahrscheinlich höher als breit sind. Die Höhe der Schlußwindung beträgt mehr als $^1/_3$ des Gehäusedurchmessers, die Nabelweite weniger als $^2/_5$ des Durchmessers. Die Wohnkammer ist $^1/_2$ Windung lang, die Lobenlinie zeigt 4 bis 5 runde Sättel, dazwischen zungenförmige, in der Tiefe winkelig abgerundete Loben; nur der Externlobus scheint kurz und einfach winkelig zu sein. Die ersten zwei Seitensättel sind die größten, der Externsattel nur wenig, die inneren Sättel jedoch auffällig kleiner.

Die Gestalt der meisten Pračaer Exemplare und ihre Abmessungen stimmen mit den von *P. Henslowi* am besten von allen beschriebenen *Prolecaniten* überein, wogegen die Gestalt der Loben, der von *Prol. mixolobus Phill.* viel mehr gleicht, welche Art aber nach Foord und Crick weiter genabelt sein soll als *P. Henslowi*. In-

---

[1]) *Pronorites* (Mojsisovics, Die Cephalopoden d. mediterranen Trias. Abh. d. k. k. geol. R.-A., X., 1882, pag. 201) ist beschaffen wie *Prolecanites*, aber der Externlobus und 1. Laterallobus sind gezähnt. Externlobus mit drei Spitzen, die durch zwei spitze Zacken getrennt sind, 1. Laterallobus meist nur durch einen Zacken, selten (bei *Pronor. mixolobus Phill.*) noch durch einen zweiten kleineren Zacken geteilt. Externsattel kürzer als der 1. Lateralsattel.

Mojsisovics nennt:

Pronor. cyclolobus Phillips (Barrois, Bol. Com. Mapa geol. España, VIII., 1. Lam. C., Fig. 2.)

Pronor. mixolobus Phillips (Koninck, Foss. calc. carb. Belgique II, pag. 122, Taf. L, Fig. 15.)

Beide mit 3 bis 4 Lateralloben.

Pronor. postcarbonarius (Karpinsky, Verh. d. russ. Min. Ges., II. Ser., IX. Bd., pag. 291, Taf. XII, Fig. 6 bis 8.)

Pronor. praepermicus (Karpinsky, Verh. d. russ. Min. Ges., II. Ser., IX. Bd., pag. 293, Taf. XII, Fig. 15 bis 17.)

Bei *Pronor. mixolobus* ist der 2. Laterallobus am tiefsten, sonst der Externlobus.

[2]) Wäre nach Foord und Crick (Geol. Mag. 1894, pag. 11) identisch mit dem älteren *Ellipsolithes compressus Sow.* (vgl. Foord und Crick, Cat. foss. ceph. Brit. Mus. III., pag. 252 und 254, woselbst auch die Synonymie angeführt ist). Ich ziehe den gebräuchlicheren und jeden Zweifel ausschließenden Artnamen *Henslowi* dem älteren, aber doch unsicheren Namen *compressus* vor.

Digitized by Google

dessen zeigen einige Exemplare, zumeist solche ohne Loben, eine dem *P. Henslowi* ähnlichere Gestalt, neben deutlicher seitlicher Abflachung.

Die Unterschiede dieser zwei nahestehenden Arten gegen die Pračaer Exemplare sind folgende:

a) *P. Henslowi* ist etwas weiter genabelt, die Loben sind zum Teil tiefer und spitzer, die innersten vielleicht anders gestaltet.

b) *P. mixolobus* ist viel weiter genabelt, die Loben zeigen dieselbe allgemeine Gestalt, aber nach den Beschreibungen nicht die bei den Exemplaren von Prača vorhandenen weitgehenden Größenunterschiede.

Diese Differenzen beziehen sich also entweder auf die Gestalt der Gehäuse, oder auf die Form der Loben. Alle Exemplare von Prača sind seitlich stark zusammengedrückt, wodurch alle relativen Maße wie Nabelweite und relative Höhe der Schlußwindung verändert werden; aber auch ein Teil der bisherigen Abbildungen der genannten Arten weist deutlich auf eine Deformation der betreffenden Gehäuse hin, so daß eine genauere Vergleichung dieser Eigentümlichkeiten undurchführbar erscheint. Im allgemeinen darf man aber vermuten, daß die starke seitliche Kompression der Fossilien in den Schiefern von Prača eine Verkleinerung der relativen Nabelweite erzeugt und so vielleicht in der scheinbaren Verschiedenheit der letzteren ein wesentlicher Unterschied nicht zu suchen ist.

Wichtiger sind die Differenzen in der Lobenlinie, da sie durch Deformation wohl nicht erzeugt werden können.

Zunächst unterscheiden sich *P. Henslowi* und *P. mixolobus* durch die größere Tiefe und Gestrecktheit der Lobenelemente bei ersterem auf der Schlußwindung großer Exemplare, während bei kleineren Windungen ein wesentlicher Unterschied nicht zu bestehen scheint[1]). Die Abweichung in der Darstellung der Lobenlinie bei Foord und Crick (Cat. Ceph. Brit. Mus. III, Fig. 116 *a* und *c*) ist wohl nur auf die ungünstige Erhaltung der Schlußwindung zurückzuführen, da in Fig. 116 *a* diese Unterschiede nicht dargestellt sind.

Die Exemplare von Prača zeigen die schon oben beschriebenen Eigentümlichkeiten der Lobenlinie: es findet sich innerhalb des 3. Lateralsattels noch ein ganz kleiner vierter Sattel, der bei *P. Henslowi* und *mixolobus* nicht angegeben oder wenigstens nur unvollständig dargestellt wird.

Die Unterschiede der Exemplare von Prača gegen die verglichenen Arten scheinen somit keine sehr wesentlichen zu sein und eine artliche Vereinigung mit denselben, namentlich mit *P. Henslowi* zu gestatten. Sollte sich aber herausstellen, daß die schon beschriebenen zwei Formen in der Tat weniger Loben und einen weiteren Nabel besitzen, als die Pračaer Gehäuse, so kann man den letzteren, welche sich durch ihre Eigenschaften der devonischen Art

---

[1]) Es ist daher fraglich, ob die sonach erübrigende Differenz zwischen *P. mixolobus* und *P. Henslowi* — die verschiedene Nabelweite — hinreicht, um sie als artlich verschieden zu betrachten.

Digitized by Google

P. lunulicosta sehr nähern, immerhin einen besonderen Namen geben, als welchen ich *Prolecanites quinquelobus* vorschlagen möchte.

Wenn ich aber nun hier von der Anwendung dieses Namens weiterhin absehe, so hat das seinen Grund in dem Umstande, daß bei Prača auch weiter genabelte Exemplare vorkommen, welche sich also in dieser Beziehung näher an *P. Henslowi* anschließen; dazu gehört auch ein von mir auf der rechten Talseite nächst der Brücke gesammeltes Exemplar.

Vorkommen bei Prača: nördl. Seitental 9 Exemplare, Grimmers Fundort 19 Exemplare, rechte Talseite 1 Exemplar.

Genus *Tetragonites Kittl nov. gen.*

Der Charakter ist vorläufig jener der einzigen Art *Tetragonites Grimmeri.* Als wichtigste Eigenschaften im Vergleiche mit anderen Gattungen erscheinen:

Mäßig weit genabeltes Gehäuse, einander halb umfassende Windungen mit Radialrippen, die auf der Externseite durch Einschaltung oder Gabelung verdoppelt und zu zungenförmigen Randlappen vorgezogen sind, welche durch eine ebenso gestaltete, tiefe Externbucht getrennt sind. Die Jugendwindungen zeigen tetragonale Nähte. Lobenlinie mit tiefem Externlobus, großem, gerundetem Externsattel und zwei Seitenloben (?).

Von jüngeren Cephalopoden scheinen durch ihre Zuwachsstreifen, zum Teil auch durch ihre Lobenlinie zwei von Gemmellaro als *Glyphioceras* (*G. gracile* und *G. Meneghinii*) aus dem Fusulinenkalke von Val Sosio beschriebene Formen [1]) einige Beziehungen zu *Tetragonites* zu verraten. Abgesehen davon, daß der weite Nabel diese Formen von *Glyphioceras* trennt und eher an *Nomismoceras* [2]) anreiht, so ist es dieselbe Eigenschaft, welche die sizilianischen Arten von *Tetragonites* scharf unterscheidet. Es ist vielleicht kein Zufall, wenn von karbonischen Goniatiten *Glyphioceras reticulatum Phill.* [3]) noch am nächsten mit *Tetragonites* verwandt erscheint, welches unter den vielen Formen von *Glyphioceras* die einzige sein dürfte, welche ähnlich gestaltete Zuwachsstreifen hat; in der Lobenlinie zeigt sie trotzdem keine Übereinstimmung, da sie nur einen Laterallobus besitzt.

22. *Tetragonites Grimmeri Kittl n. f.*

Taf. XXI (I), Fig. 18—24.

Das Gehäuse war wahrscheinlich flach, sicher nicht weit genabelt (Nabelweite etwa $^1/_4$ des Gehäusedurchmessers), mit 6—7 die kleineren halb umfassenden Windungen, welche mit kräftigen Querrippen geziert sind, die von dem nicht kantig begrenzten Nabelrande weg an den Seitenflächen zuerst gerade radial verlaufen, im äußeren Drittel aber

[1]) G. Gemmellaro, La fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio. Palermo, 1887—1889.

[2]) Auch von Gemmellaro schon citiert.

[3]) Foord u. Crick, l. c., pag. 193.

Digitized by Google

sich nach vorne krümmen, dabei durch Gabelung oder Einschaltung sich verdoppeln und zuerst fast randständige, lange, zungenförmige Ohren bilden, auf der Außenseite sodann sich noch stärker zurückbiegen und eine der Ohrenlänge an Tiefe mindestens gleichkommende schmale Bucht beschreiben. Die Gestalt dieser Rippen scheint nicht nur den Zuwachsstreifen, sondern auch der Form der Mündung zu entsprechen. Die Anfangsblase ist relativ groß und so wie die erste Umgangshälfte stark aufgebläht; die zweite und dritte, zumeist auch die vierte Windung zeigen tetragonal aufgewickelte Nähte, und zwar in der Weise, daß an den um je einen Quadranten von einander abstehenden Windungsteilen eine nach beiden Seiten hin rechtwinklig begrenzte Aufblähung zu erkennen ist. Die Lobenlinie läßt einen tiefen, schmalen Externlobus, einen hohen Externsattel von beiläufiger Gestalt der Ohren, dann zwei kleinere, einfache, gerundete Loben und Sättel erkennen.

Der Durchmesser der Gehäuse scheint 20 *mm* selten zu überschreiten; nur einzelne Schalenfragmentabdrücke weisen auf wenig größere Gehäuse hin. Die Rippen sind in den inneren zwei Dritteilen in der Regel gerade, nur selten schwach falcoid geschwungen; auf der Schlußwindung größerer Gehäuse von etwa 20 *mm* Durchmesser stehen sie oft etwa 1 *mm* von einander entfernt, können aber auch bei schwächerer Ausbildung auf etwa $^1/_3$ *mm* zusammengedrängt werden, was gewöhnlich in der Mündungsnähe eintritt; aber auch ganz individuell können die Rippen, wie bei Fig. 19 feiner entwickelt sein, in welchem Falle die wahre Gestalt der Gehäuse mit dem engen Nabel besser zu erkennen ist als bei kräftiger Ausbildung der Schalenverzierung, wo dann die Skulptur der umhüllten inneren Windungen durch die äußere Windung oft so vollständig durchgedrückt ist[1]), daß das Fossil das Aussehen eines vollständig evoluten Gehäuses gewinnt und dann an *Nomismoceras*-Formen sowie an die oben erwähnten, von Gemmellaro beschriebenen, sogenannten *Glyphioceras*-Arten erinnert. (Vgl. Fig. 20.)

Die Verdoppelung der Rippen auf dem äußeren Schalenteile zeigt Fig. 22, ein Stück der Externseite mit der reichen Skulptur Fig. 23, wogegen Fig. 24 ein vergrößertes, rekonstruiertes Gehäuse der Art darstellt. Ein Bild der innersten Umgänge, wie sie sich in der Nabelöffnung zeigen, gibt Fig. 18. Ob die tetragonale Aufwindung sich auch im Umrisse der Externseite in demselben Maße wie an der Naht zu erkennen gibt, konnte nicht erhärtet werden. Es ist das auch gar nicht wahrscheinlich und sprechen die kleineren vorliegenden Exemplare dafür, daß dieser vierseitige Umriß außen nur in beschränktem Maße in Erscheinung tritt[2]).

---

[1]) Es kommen auch Exemplare vor, an welchen die Skulptur der Gegenseite auch noch durchgedrückt ist — wenigstens stellenweise — wodurch sich das Bild des Fossils besonders kompliziert gestaltet.

[2]) Wodurch diese periodische Unregelmäßigkeit in der Gehäusebildung veranlaßt war, kann wohl nicht ermittelt werden; es mag indessen darauf hingewiesen werden, daß diese bei Gastropodengehäusen mehrfach zu beobachtende Erscheinung auch bei Cephalopodengehäusen bekannt ist, wie zum Beispiel bei *Clymenia paradoxa*

Digitized by Google

Die Lobenlinie ist in Fig. 21 zusammen mit dem Verlaufe der Rippen dargestellt; erstere ist nur selten zu erkennen, aber doch an einer Anzahl von Exemplaren in übereinstimmender Weise beobachtet worden. Die Tiefe der Seitenloben scheint Schwankungen zu unterliegen. Auf der Externseite konnte die Lobenlinie nicht beobachtet werden, weshalb die Art der Endigung des Externlobus unbekannt blieb. Wenn man auch durch Analogieschlüsse zu der Annahme geführt wird, daß *Tetragonites Grimmeri* zu den Cephalopoden und höchstwahrscheinlich zu den *Ammonoidea* gehört, so wäre doch eine Bestätigung dieser Annahme durch Funde von besserer Erhaltung nur sehr erwünscht.

Immerhin dürfte eine so extreme tetragonale Anordnung der Windungen bei Cephalopoden kaum schon beobachtet sein.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und nördliches Seitental häufig.

Genus *Nomismoceras* (*Hyatt*) *Holzapfel.*

Zu dieser Gattung wären nach Holzapfel sowie nach Foord und Crick nur ganz evolute Formen zu stellen. Ich schließe mich diesem Vorgange an.

Unter den Materialien aus dem Schiefer von Prača fanden sich einige zerdrückte Exemplare, welche ganz wohl auf *Nomismoceras* bezogen werden können, und zwar auf

23. *Nomismoceras spirorbis? Phill.*

Nicht selten sind Exemplare, welche durch ihre kleinen, ganz evoluten Gehäuse, ihre sehr langsam anwachsenden Windungen sowie die relativ große Anfangsblase völlig mit *Nom. spirorbis* [1]) übereinstimmen.

Auch eine Andeutung tetragonaler Aufwindung, wie sie — nach den Abbildungen zu urteilen — auch bei dieser Art aufzutreten scheint, ist zu erkennen. Erwähnt mag noch sein, daß eine große Ähnlichkeit der Pračaer Reste auch mit *Pseudonomismoceras silesiacum Frech* (*Lethaea geogn.*, I. Teil, II. Bd., Taf. XLVI *a*, Fig. 7) zu ersehen ist. Indessen konnte ich weder die Querschnittsform noch die Gestalt der Lobenlinie sicherstellen, so daß diese Bestimmung zweifelhaft bleibt.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort 8 Exempl. und nördliches Seitental (?).

24. Ostracodenschalen

finden sich wohl in den Schiefern von Prača; doch ist deren Bestimmung wegen der schlechten Erhaltung kaum durchführbar.

Vorkommen bei Prača: an den beiden Hauptfundorten selten.

Mstr. (vgl. Roemer, *Lethaea palaeozoica* I, Taf. XXXVI, Fig. 5), wo eine trianguläre Gestaltung der Jugendwindungen angegeben wird.

Triangularia paradoxa Frech (*Lethaea palaeozoica* II, Taf. XIX *c*, Fig. 1) zeigt quadratisch gewickelte Jugendwindungen, welchen später eine dreiseitige Anordnung folgt.

[1]) Foord und Crick, l. c. pag. 218.

Digitized by Google

25. *Phillipsia Bittneri Kittl n. f.*

Taf. XXI (I), Fig. 30 - 32.

1880. *Phillipsia sp.* A. Bittner, „Grundlinien" etc. im XXX. Bde. d. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 365.

Nach Bittner (l. c.) besitzt der von ihm aufgefundene Rest „ . . . eine Länge von 16 *mm*. Seine nach vorn etwas verschmälerte Glabella kennzeichnet ihn als echte *Phillipsia*, der Limbus des Kopfschildes setzt sich rückwärts in lange Dornen fort, die den Beginn des Pygidiums nahezu, wenn nicht vollständig erreicht haben. Sehr auffallend ist die Bildung der Gesichtsnaht, die weit vom Glabellarande nach außen liegend in einer nahezu geraden Linie verläuft, ohne die Andeutung eines Augenwinkels sowie auch Augen selbst nicht wahrnehmbar sind. Wäre diese Eigentümlichkeit nicht vorhanden, so ließe sich die bosnische Form vielleicht am besten mit *Proëtus posthumus Richter* [1]) aus thüringischen Kulmschiefern vergleichen, dem sie in den Körperumrissen sehr nahesteht, obwohl die langen Dornen des Cephalothorax auch an *Ph. latispinosa Sandb.* erinnern."

Das Kopfschild zeigt in der Medianebene etwa $^1/_3$ der Körperlänge, hat einen parabolisch gebogenen Außenrand mit einer stumpfwinkligen Biegung in der Mitte. Der Rand ist von einem relativ breiten und flachen [2]) Wulste begleitet, außerhalb dessen am Stirnrande noch eine schmale Furche auftritt. An beiden Seiten besitzt der Randwulst einige unregelmäßig verteilte Längskiele, nach hinten verlängert er sich in die großen Wangenstacheln, welche in der Mitte und innen einen Längswulst besitzen. Der innere Wulst liegt in der Fortsetzung des Nackenabschnittes, die zwischen den beiden Längswülsten erscheinende Furche ist die Verlängerung der Nackenfurche. Die Stacheln erstreckten sich wahrscheinlich über den Thoracalteil hinaus.

Die Glabella ist breit und reicht bis zum Randwulst. Die Dorsalfurchen zeigen außerhalb der Hälfte eine Einbiegung, welche die Glabella an dieser Stelle etwas einschnürt. Die Seitenfurchen sind stark nach hinten gebogen.

Die von Bittner als Gesichtsnähte aufgefaßten Furchen des Kopfschildes sehe ich als Brüche an, weil sie erstens einen bei *Phillipsia* ungewöhnlichen Verlauf haben und sie übrigens auf beiden Wangen nicht übereinstimmen. Die wirkliche Naht dürfte nach meiner Beobachtung einer sehr zarten Linie entsprechen, die auf der rechten Wange, zum Teil auch auf der linken wahrnehmbar ist und den Verlauf hat, welcher in der vergrößerten Darstellung (Fig. 22) des Kopfschildes angegeben ist. Dieser Verlauf würde mit den bei *Phillipsia* beschriebenen Nähten viel besser übereinstimmen.

Über die Augen läßt sich nichts Deutliches beobachten. An ihrer Stelle sind rundliche Hügel ohne organische Struktur; diese würden die Annahme großer facettierter Augen zulassen.

Der Thorax scheint 10 bis 11 Segmente zu besitzen, welche auf den Pleuren schmale Furchen erkennen lassen. Das halbkreis-

---

[1]) Richter, Der Kulm von Thüringen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. Jahrg. 1864, pag. 155, Tab. III, Fig. 1.

[2]) Vielleicht flachgedrückt.

Digitized by Google

förmige Pygidium zeigt nur im vorderen Teile Spuren einer Segmentierung, welche im übrigen wohl durch die ungünstige Erhaltung verwischt ist.

Vorkommen: Prača.

Übersicht der Arten aus den Kulmschiefern von Prača.

		NO. (Grimmers Fundort)	Seitental N.	SO. (Rechte Talseite)
1	*Dictyodora Liebeana* (*Weiss*)	+	—	+
2	*Poteriocrinus? sp.*	+	—	—
3	*Stenopora?*	+	—	—
4	*Productus turcicus Ki.*	+	—	—
5	*Aviculopecten pračaensis Ki.*	+	—	—
6	*Pecten* (*Streblopteria?*) *cf. cellensis Kon.*	+	+	—
7	*Chaenocardiola cf. Footi Bail.*	+	+	—
8	*Modiola lata Hind*	+	—	—
9	*Patella ottomana Ki.*	+	—	—
10	*Euomphalus? sp.*	+	+	—
11	*Orthoceras sp.*	+	+	—
12	„ *cf. salutatum Kon.*	+	—	—
13	„ *? cf. discrepans Kon.*	+	—	—
14	„ *cf. laevigatum Kon.?*	+	+	—
15	*Goniatites crenistria Phill.*	+	+	—
16	„ *aff. truncatus Phill.*	—	+	—
17	*Gastrioceras Beyrichi Kon.*	+	+	—
18	*Osmanoceras undulatum Ki.*	+	—	—
19	*Pericyclus? sp.*	+	+	—
20	*Pronorites sp.*	—	+	—
21	*Prolecanites cf. Henslowi Sow.*	+	+	+
22	*Tetragonites Grimmeri Ki.*	+	+	—
23	*Nomismoceras? spirorbis Phill.*	+	+	—
24	*Ostracoden indet.*	+	+	—
25	*Phillipsia Bittneri Ki.*	—	—	—

B. Arten aus den Crinoidenkalken.

Schon A. Bittner hat aus den dunklen Crinoidenkalken, welche den Kulmschiefern eingelagert sind, eine Reihe von Arten angeführt [1]), welche hier nochmals einer Besprechung unterzogen werden. Freilich wohl scheinen diese Funde aus einem losen Blocke zu stammen. Obgleich es mir nicht gelang, ähnlich reiche Funde zu machen, so konnte ich doch an mehreren Punkten die Einlagerung solcher Gesteine in die Schiefer feststellen, so daß deren Zugehörigkeit zur Kulmserie gar keinem Zweifel unterliegt, was deshalb zu betonen ist, weil Bittner an seinen Bestimmungen selbst zu zweifeln schien.

Bittners Bestimmungen sind so genau, als es nur tunlich ist; ich schließe mich diesen Bestimmungen zumeist an.

26. *Poteriocrinus sp.* Stielglieder von geringer Dicke mit gesägten Nähten, fünfeckigem Nahrungskanale und radial gestreiften

---

[1]) Grundlinien, pag. 198.

Digitized by Google

Gelenksflächen. Sie stimmen mit solchen von *Poteriocrinus crassus* gut überein. Eine Artbestimmung kann natürlich nicht gemacht werden.

27. *Productus cf. striatus Fisch.* Es liegen nur einzelne Klappen vor, welche dem *Productus striatus* gewiß sehr nahe stehen. Indessen sind es nur kleinere unvollständige Exemplare, welche eine genauere Bestimmung nicht zulassen.

28. *Spirifer aff. striatus Mart.* Der Unvollständigkeit des vorliegenden Fragments wegen (ein Teil der Ventralklappe) kann die Bestimmung nicht genauer gemacht werden, als es bisher geschah.

29. *Spirifer sp.* Bittner bestimmte die Exemplare (fast nur Ventralklappen) als *Sp. aff. bisulcatus Sow.* und fand, daß sich einige Exemplare dem *Sp. pectinoides Kon.* nähern. Mir scheinen diese Vergleiche nicht ganz zuzutreffen; ich würde vielmehr die meisten Individuen an *Spirifer striatus* anschließen.

30. *Strophomena sp.* Eine große Klappe mit fast rechtwinkliger Knickung, die ebensogut auf *Productus* (wie *P. arenarius Kon.*, *P. marginalis Kon.*, *P. Griffithianus Kon.*) bezogen werden kann.

31. *Platyceras sp.* Unter diesem Namen führte Bittner ein sehr rasch anwachsendes Gehäuse mit außerordentlich kräftigen Querwülsten und planer Aufwindung an, welches sowohl zu verzierten paläozoischen Formen, wie *Spirina*, als auch zu der ähnlichen *Naticella anomala Ki.* von St. Cassian durch die Querwülste, welche aber hier noch viel kräftiger entwickelt sind, als auch zu den Arten der paläozoischen Gattung *Platyceras* Beziehungen zeigt. Da die bisher beschriebenen Arten dieser letzteren Gattung glatt sind, so ist die Anwendung des Namens *Platyceras* nicht zutreffend. Bittner mag denselben gewählt haben, weil er auf die sonstigen Eigenschaften des Gehäuses Rücksicht nahm. Welcher Gattung aber der vorliegende Rest angehört, läßt sich wegen seiner Unvollständigkeit nicht entscheiden. Jeder angewendete Name ist gleichsam nur ein Versuch. Gleichwohl sind die Artcharaktere so auffallende, daß eine Artbenennung eher annehmbar ist. Ich schlage vor, diese Art einstweilen zu *Spirina* zu stellen und sie als *Spirina carbonaria* zu benennen.

Obwohl das Gehäuse nicht gerade dünnschalig ist, so sind doch die Querwülste auf dem Steinkerne fast ebenso ausgeprägt, wie auf der Gehäuseoberfläche. Die Asymmetrie des Gehäuses ist keine sehr bedeutende.

2. Die Fauna der Bellerophonschichten.

Das Material für diesen Abschnitt über die Fauna der bosnischen Bellerophonschichten stammt aus den drei Lokalitäten Han Orahovica, Suha Česma und Prekača. Die erstgenannte Fundstelle wurde bei den Übersichtsaufnahmen durch A. Bittner im Jahre 1879 entdeckt, die zwei anderen von dem Verfasser im Jahre 1899. A. Bittners Materialien von Han Orahovica waren mir nicht

Digitized by Google

zugänglich geworden, dafür aber die reichen Ergebnisse von Aufsammlungen, welche Prof. Dr. Fr. Wähner im Jahre 1892 und Berghauptmann Grimmer dortselbst in späteren Jahren vorgenommen haben [1]). Der Erhaltungszustand dieser Fossilien, von welchen A. Bittner *Bellerophon sp.*, dann mit Reserve: *Cardiomorpha sp.*, *Cyrtoceras rugosum Flem.* und *Aulacoceras sp.* angeführt hat [2]), ist nicht der beste, dafür gestattete der Umfang des Materials, welches mir zur Verfügung stand, die Auswahl relativ gut bestimmbarer Exemplare. Die weniger umfangreichen Materialien von Suha Česma und Prekača habe ich selbst gesammelt. Von allgemeinen Resultaten der nachfolgenden Bearbeitung wären anzuführen, daß

1. die drei bosnischen Lokalitäten der Bellerophonschichten faunistisch untereinander recht gut übereinstimmen;

2. die bosnischen Bellerophonschichten mit den südalpinen ebenfalls recht nahe Beziehungen aufweisen.

1. *Chondrites sp.*

In einem einzigen Mergelstücke, das reich an den unten beschriebenen Discinen ist, fand ich langgestreckte, oft etwas unregelmäßig gewundene, verkohlte Thallusfragmente von etwas mehr als 1 *mm* Breite, die zweifellos als Reste mariner Algen zu betrachten sind, aber keine weiteren zu einer Artbestimmung nötigen Merkmale erkennen lassen.

Die Reste stimmen hinsichtlich der allgemeinen gestreckten Form der Thalluszweige mit *Chondrites virgatus Mstr.* (vgl. Geinitz, Dyas, pag. 132, Taf. XXIV, Fig. 5) überein, welche Art mit *Polysiphonia Sternbergiana King* (Permian Fossils, pag. 3, Taf. I, Fig. 2) nach Geinitz indentisch wäre; beide Arten zeigen jedoch viel geringere Dimensionen der Thalluszweige als die aus Bosnien stammenden.

Vorkommen: Suha Česma.

2. *Steinmannia sp.*

Taf. XXII (II), Fig. 1 und 2.

Die Gattung *Steinmannia* unterscheidet sich nach W. Waagen [3]) von *Sollasia Steinm.* [4]) durch den Mangel von Osculis und die teilweise Ausfüllung der Kammern (mit Gewebe). Die aus Bosnien vorliegenden Exemplare sind den indischen recht ähnlich, welche auf die zwei Arten *St. gemina Waag.* et *Wentz.* und *St. salinaria Waag.* et *Wentz.* verteilt wurden, wovon *St. salinaria* [5]) mit den bosnischen Exemplaren gut übereinstimmt; nur sind die Dimensionen der letzteren etwas kleinere. Von diesen liegen Exemplare mit zwei bis fünf Kammern vor. Ob

[1]) Ein Aufsammlungsergebnis, das von Berghauptmann Grimmer an A. Bittner gekommen war, hat mir derselbe ebenfalls zur Verfügung gestellt.
[2]) Grundlinien, pag. 200 und 201.
[3]) W. Waagen, Salt range fossils. Pal. Indica, sér. XIII, Vol. I, pag. 980.
[4]) Steinmann, Neues Jahrb. f. Min. etc. 1882, II. Bd.
[5]) Waagen, l. c. pag. 980, Taf. 124 und 125.

Digitized by Google

einige in das Gestein eingeschlossene, scheinbar einkammerige Individuen wirklich nicht mehr Kammern besessen haben, ließ sich nicht entscheiden. Übrigens darf man ja doch wohl einkammerige Individuen als die ursprünglichen ansehen.

Waagen führt von den indischen Exemplaren an, daß sie etwas gekrümmt sind, welches Verhalten an den bosnischen Exemplaren nicht deutlich zu ersehen ist.

Vorkommen: Han Orahovica.

3. *Archaeocidaris Keyserlingi Gein.*

1848. *Cidaris Keyserlingi Geinitz.* Verstein. d. deutsch. Zechst., pag. 16, Taf. VII, Fig. 1 und 2.

1850. *Archaeocidaris Verneuiliana King.* Permian fossils of England, Paläontogr. Soc., pag. 53, Taf. VI, Fig. 22—24.

1861. *Eocidaris Keyserlingi Geinitz.* Dyas, pag. 108, Taf. XX, Fig. 5—9.

Lange zylindrische oder schwach keulenförmige Radiolen, welche ihres geringen Durchmessers wegen zu *Archaeocidaris ladina* nicht gestellt werden können, mögen unter dem obcitierten Artnamen angeführt werden.

Da, wie unten ausführlich erörtert wird, eine Zugehörigkeit von *A. ladina* zu *A. Keyserlingi* derzeit nicht ausgeschlossen werden kann, zu einer besseren Entscheidung aber nicht nur mehr Material, sondern auch eingehendere Studien nötig sind, so begnüge ich mich mit der einfachen Anführung der Art.

Diese Reste sind nicht selten in den Kalken von Han Orahovica, wo sie meist langgestreckte, etwa bis 1 *mm* im Durchmesser zeigende, mit spärlichen, unregelmäßig verteilten kurzen Seitenfortsätzen versehene zylindrische Kalkkörper darstellen.

Vorkommen: Han Orahovica, Suha Česma?

4. *Archaeocidaris ladina Stache.*

1877. G. Stache, Zur Fauna der Bellerophonkalke Südtirols. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., XXVII. Bd., pag. 318, Taf. V, Fig. 11—17.

Einige der vorliegenden Radiolen stimmen genau mit den Abbildungen der citierten Art von Südtirol überein, die übrigens nirgends näher beschrieben ist [1]). Die Radiolen tragen Seitendornen oder Seitenfortsätze in unregelmäßiger Verteilung. Dieselbe Art der Verzierung zeigt *Eocidaris Keyserlingi Gein.* (Dyas, Taf. XX, Fig. 5—6) sowie *Archaeocidaris* (*Palaechinus*, *Palaeocidaris*) *Verneuili King.* (Perm. foss. of Engl., pag. 52 und 23, Taf. VI, Fig. 22—24), welche Art von Geinitz als Synonym der erstgenannten betrachtet wird. Es hat wohl den Anschein, als wenn *Archaeocidaris ladina* von *A. Keyserlingi* zunächst, wenn vielleicht auch nicht ausschließlich, durch seine größeren Dimensionen unterschieden wäre. Da aber beide Arten nur sehr unvollständig bekannt sind, so muß von einer genaueren Vergleichung derselben abgesehen werden. Indessen weise ich darauf hin, daß die

---

[1]) Stache verspricht l. c. nur die spezielle Erläuterung für seinen nächsten Beitrag, wo eine solche indes fehlt.

Digitized by Google

Keulen, welche hier als *Archaeocid. ladina* angeführt werden, häufig eine Längsriefung erkennen lassen.

Vorkommen: Han Orahovica.

5. *Archaeocidaris? sp.*

Taf. XXII (II), Fig. 3.

Ein zerdrücktes Individuum zeigt größere Täfelchen mit vertieften Radiolenansatzstellen (Interambulacraltäfelchen?) und etwas schmälere Täfelchen ohne solche Ansatzstellen (Ambulacraltäfelchen?), ferner zylindrische, mit Längsstreifung versehene Radiolen.

Gattungscharaktere sind nicht erkennbar; wohl aber zeigen die Täfelchen schräge Facetten, welche auf eine gegenseitige Verschiebbarkeit der ersteren hinweisen. Diese Eigenschaft wird von *Archaeocidaris* angegeben; da auch die sonstigen Eigenschaften des Restes einige Beziehungen zu *Archaeocidaris* erkennen lassen, so wende ich diesen Namen hier an, natürlich nur unter Vorbehalt.

Der Rest ist stark angewittert, so daß die ursprüngliche Oberflächenbeschaffenheit der Skeletteile zumeist nicht zu ersehen ist; nur einzelne Stacheln ließen die obenerwähnte Längsskulptur erkennen. Solche lose und isolierte Stacheln finden sich nicht selten auf Platten mit anderen ausgewitterten Fossilien vor.

Neben dem obgenannten zerdrückten Individuum sind Fragmente eines zweiten ähnlichen zu erkennen.

Vorkommen: Suha Česma.

6. *Eocidaris? sp.*

Taf. XXII (II), Fig. 4.

Ein Täfelchen und mehrere durchgewitterte Radiolen von Echinoideen lassen keine generische Bestimmung zu, obgleich sie denen von *Cidaris* nicht unähnlich sind. Ihre Größenverhältnisse sind gegenüber den bisher aus Europa, und zwar von Geinitz (Dyas) und King (Permian fossils) beschriebenen Resten von *Archaeocidaris* und *Eocidaris* sehr bedeutende und geben den *Cidaris*-Resten der mesozoischen Schichten diesbezüglich nichts nach.

Die Verzierung des einen polygonalen Interambulacraltäfelchens mit großer Stachelwarze besteht aus randlichen radialgestellten Furchen, deren Unregelmäßigkeit es nicht ausschließt, daß sie in gar nicht angewittertem Zustande der bei Cidariden gewöhnlichen, einem marginalen Wärzchenkranze entspricht. Die schmalen Seitenflächen der Tafel sind anscheinend ganz vertikal abgebogen bis auf eine, welche gegen innen zu eine schräge Adventivfläche über einer zugeschärften Erweiterung zeigt, also auf eine bewegliche Verbindung an dieser Stelle schließen läßt. Immerhin glaube ich, daß hier der Name *Eocidaris* noch Anwendung finden könne. Es ist jedoch im Auge zu behalten, daß diese spärlichen Reste möglicherweise zu einer der vorangehenden Arten gehören.

Digitized by Google

Die neben dem beschriebenen Reste liegenden Radiolen sind zylindrisch, jedoch so stark angewittert, daß eine Skulptur nicht mehr erkennbar ist.

Vorkommen: Han Orahovica.

7. *Cyathocrinus ramosus?* (*Schloth.*).

Als *Cyathocrinus ramosus* (*Schloth.*) beschreiben Geinitz (Dyas) und King (Permian fossils) den unteren Teil eines Kelches und Stielglieder mit radialgefurchten Nahtflächen und einfachem Nahrungskanal.

Dem entsprechende, jedoch meist kleiner dimensionierte Stielglieder finden sich im Kalke von Han Orahovica teils vereinzelt, teils lokal angehäuft.

Vorkommen: Han Orahovica.

8. *Geinitzella* (*Stenopora*) *columnaris* (*Schloth.*)

Wie fast überall in den permischen Ablagerungen Europas tritt auch in Bosnien eine, andere Fossilien inkrustierende Bryozoenart auf, die man wohl zu *Stenopora* (*Geinitzella*) *columnaris Schloth.*[1]) stellen muß. Waagen (*Productus-limest.-foss.*) beschreibt die Art unter dem neuen Gattungsnamen *Geinitzella.*

Wahrscheinlich sind das dieselben Reste, welche A. Bittner[2]) als Gyroporellen ansah. Dazu mag ihn der Umstand geführt haben, daß manche Stöcke zylindrisch und häufig hohl sind. Die auch anderwärts auftretenden hohlen Stöcke führten Waagen und Wentzel auf Inkrustationen von Fremdkörpern zurück. Auch mir liegen sowohl massive Stöcke vor, als auch solche, welche Dentalien, Echinodermenreste etc. inkrustieren; aber auch hohle Röhrchen bildende Stöcke kommen vor, die etwa eingeschlossene Fremdkörper nicht erkennen lassen. Wohl aber finden sich neben massiven zylindrischen und röhrenförmigen Kolonien auch Enden massiver Stöcke, die becherförmig ausgehöhlt sind. Ob sich daraus nun hohle Röhren entwickelt haben, muß ich dahingestellt sein lassen; doch ist diese Möglichkeit ebensogut gegeben, wie die weitere, daß früher die röhrenförmigen Gebilde jetzt gänzlich zerstörte organische Fremdkörper umgeben haben.

Vorkommen: Han Orahovica, Prekača.

9. *Lingula cf. Credneri Gein.*

Ein mit beiden übereinander liegenden, jedoch verschobenen Klappen erhaltenes Exemplar von Suha Česma stimmt mit *Lingula Credneri* so weit überein, daß man ganz wohl diesen Namen verwenden kann. Von demselben Fundorte liegt noch eine einzelne, etwas größere Klappe vor.

Vorkommen: Suha Česma.

---

[1]) W. Waagen, Salt-range fossils, l. c., pag. 882 (siehe dort die ältere Literatur).

[2]) Die Originalfunde Bittners sind in Verstoß geraten.

Digitized by Google

10. *Discina bosniaca Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 5—7.

Die Schalen sind groß, mit kielartigen, konzentrischen Zuwachsfalten in regelmäßigen Distanzen, die Unterklappe ist flach, innen mit medianem Septum, welches mehr oder weniger weit über den Wirbel nach vorn reicht. Die Oberklappe ist flach konisch gestaltet.

Diese *Discina* unterscheidet sich durch die bedeutend größeren Dimensionen von *Disc. speluncaria Schloth.* (= *D. Konincki Gein.*)[1]; ihr Durchmesser beträgt das Doppelte von dem der *Disc. speluncaria*, welche, trotzdem sie mehrfach citiert wird und eine weite Verbreitung hat, bisher niemals in solchen Dimensionen beobachtet wurde. Da die beiden Formen hinsichtlich der Skulptur annäherungsweise übereinstimmen, so ist *Disc. bosniaca* vielleicht nur eine große Lokalvarietät der *Disc. speluncaria.*

Wenn man berücksichtigt, daß die Gattung *Discina* eine äußerst geringe vertikale Veränderlichkeit zeigt, so gewinnt die letztgenannte Vermutung an Gewicht. Die Größenverhältnisse der *Disc. bosniaca* findet man zum Beispiel bei der devonischen *Disc. alleghania Hall*[2]) wieder, auch manche rezente Formen wie *Disc. lamellosa* und *Disc. tenuis* stimmen nicht nur in der Art der Verzierung, sondern auch der Größe nach mit *Disc. bosniaca* annähernd gut überein.

Diese *Discina* fand sich bei Suha Česma in einem Mergelstücke zusammen mit *Lingula cf. Credneri*, *Bakewellia* und anderen Zweischalern in etwa 8—10 Exemplaren, natürlich in zerdrücktem Zustande, wobei häufig die beiden Klappen in- und durcheinandergepreßt erscheinen.

Vorkommen: Suha Česma.

11. *Avicula (Oxytoma) Wähneri Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 9 und 10.

Die linke Klappe ist stark, die rechte schwach gewölbt. Es ist das eine zumeist klein bleibende Art, auf der linken Schale mit 8 (selten mehr) radialen Hauptrippen, zwischen welche sich bei einzelnen größeren Exemplaren gegen den Rand hin sekundäre Rippen einschalten. Auf den Rippen bilden einzelne Zuwachslamellen in regelmäßigen Abständen haubige Verzierungen. In der vorderen Hälfte zeigt sich oft eine breitere vertiefte Lücke in der Rippenreihe. Der Hinterflügel der rechten Klappe ist mit einer dem Schloßrande parallelen inneren Leiste und einer zwischen dieser und dem Schloßrande liegenden Ligamentfurche versehen. Da leider trotz ziemlich zahlreich vorliegender Exemplare keines derselben vollständig erhalten ist, läßt sich keine Beschreibung geben, die allen Anforderungen entsprechen würde; namentlich ist der Schloßrand der linken Klappe nur unvoll-

---

[1]) King, Permian foss. of England, pag. 85, tab. VI, fig. 28 u. 29, und Geinitz, Dyas, pag. 106, Taf. XV, Fig. 8—11.

[2]) A. Hall, Palaeontology of New York, vol. IV, pag. 25, tab. I, fig. 17, und L. G. de Koninck, Foss. pal. de la Nouv.-Galles du Sud. 1876—77, pag. 82, tab. IV.

Digitized by Google

ständig beobachtet worden, sowie auch die Skulptur der rechten Klappe mir unbekannt blieb, indem die zahlreichen vorliegenden Stücke linke Klappen sind und nur eine rechte Klappe von der Innenseite sichtbar ist.

Eine ähnlich verzierte Art ist *Oxytoma atavum Waagen* aus dem Productuskalk der Salt-range (W. Waagen, Pal. Indica, Ser. XIII, Salt-range fossils, Bd. I, Taf. XX, Fig. 6—7); sie ist jedoch weniger schräg.

Vorkommen: Han Orahovica, Prekača.

12. *Leiopteria? sp.*

Eine sehr schiefe, glatte, nur ganz unvollständig bekannte Form von Han Orahovica mag als *Leiopteria sp.* angeführt werden. Zum Vergleiche geeignete Formen finden sich fast in sämtlichen europäischen Permgebieten, insbesondere auch in Sizilien [1]), doch ist eben wegen der Unvollständigkeit des Fossils aus den bosnischen Bellerophonschichten irgend eine halbwegs sichere Bestimmung untunlich.

Vorkommen: Han Orahovica.

13. *Bakewellia Kingi Kittl nov. nom.*

Taf. XXII (II), Fig. 11 und 12.

Die Schalen sind nahezu gleichklappig, schräge, etwas breiter als hoch; die beiden Flügel sind nicht oder nur undeutlich abgesetzt, vorne meist mit der Andeutung einer den Vorderflügel begrenzenden seichten und breiten Radialfurche versehen. Die Zuwachsstreifen sind stetig gekrümmt und ziehen namentlich von hinten in ziemlich gleichmäßiger, nach vorn konvexer Krümmung fast direkt dem hinteren Schloßrande zu. Eine auffällige kräftige Radialskulptur fehlt ebenso, wie kräftige Zuwachslamellen. Der Vorderflügel ist kurz, vorne meist gerundet, der Hinterflügel längs des Schloßrandes ein wenig verlängert.

Die Schloßränder sind mit schmaler Area versehen. Die Schloßzähne sind radiale Leisten, von welchen je eine dem Schloßrande folgt.

King [2]) und Geinitz [3]) haben Gelegenheit gehabt, das Schloß von *Bakewellia antiqua* zu studieren; ersterer gibt vorne zwei Leistenzähne an. Ich sah an einem Abdrucke eines thüringischen Exemplars nur einen solchen bei *Bak. Kingi.*

Es erscheint mir nötig, das Verhältnis von *Bakewellia Kingi* zu den zwei verbreitetsten Arten der Gattung: *B. ceratophaga* und *B. antiqua* klarzustellen.

Schon Goldfuß (*Petrefacta Germaniae*) unterschied von *Avicula ceratophaga* die *Av. antiqua*, welche nach ihm beide aus dem Zechsteindolomit von Glücksbrunn stammen und zusammen vorkommen.

[1]) G. Gemmellaro, Fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio, fasc. III., Palermo. 1895.
[2]) King, Permian fossils of England, pag. 166.
[3]) Geinitz, Dyas, pag. 78, Taf. XIV, Fig. 17—20.

Digitized by Google

Die Differenzen der beiden Arten sind hier schon klar bezeichnet. Wenn man damit die Auffassungen späterer Autoren vergleicht, so ergibt sich über die Begrenzung der *B. ceratophaga* eine gute Übereinstimmung. Nicht so ist es hinsichtlich der *A. antiqua*. Wenn auch die Abbildungen bei Goldfuß (l. c. II, Taf. 116, Fig. 6 und 7) nicht völlig genau sein mögen, so deutet doch Fig, 7 (*A. antiqua*) unzweifelhaft auf eine Form hin, bei welcher die Zuwachsstreifen auf dem hinteren Flügel von der hinteren Beuge weg nicht direkt und gerade zum Schloßrande, sondern entweder schräg nach vorn oder wahrscheinlicher in einem Bogen, ähnlich wie bei *A. ceratophaga,* zum Schloßrande hin verlaufen. Eine solche Form nun, welche der Goldfußschen Abbildung der *A. antiqua* und gleichzeitig der von Geinitz gelieferten Beschreibung entspricht, findet sich vielfach neben *A. ceratophaga* in deutschen, englischen und russischen Permablagerungen. Sie stimmt aber nur zum Teil mit den von King (Permian fossils of England) und Geinitz (Dyas) gelieferten Abbildungen der *Gervilleia* (respektive *Bakewellia*) *antiqua* überein. Namentlich die Abbildungen bei King (l. c. Taf. XIV, Fig. 29 und 30) und bei Geinitz (l. c. Taf. XIV, Fig. 17 und 18) zeigen auf dem Hinterflügel gerade zum Schloßrande hin laufende Zuwachsstreifen, wozu in beiden Fällen eine viel kürzere Gestalt der Schale kommt. Es scheint danach diese Form den Artnamen „*antiqua Mstr.*“ mit Unrecht getragen zu haben. Dagegen mögen die Abbildungen der *B. antiqua* bei King (l. c Taf. XIV, Fig. 28, 31 und 32) wirklich auf diese Art hindeuten. Ich stimme ferner Geinitz (l. c.) bei, wenn er *B. tumida King* auf Jugendexemplare von *B. antiqua* zurückführt. Dabei bleibt aber jene Form unbenannt, welche sich durch ihre gedrungenere, weniger schräge Gestalt von der *B. antiqua* sondert und bei der die Zuwachsstreifen des Hinterflügels in leichter Krümmung ziemlich direkt dem Schloßrande zustreben. Diese Form, welche tatsächlich in den Permschichten Deutschlands und — wie es nach Kings Angaben scheint — auch Englands auftritt, ist auch diejenige, welche in den Bellerophonkalken Bosniens wieder erscheint. Ich bezeichne sie als *Bakewellia Kingi*.

Die von King für die Gattung *Bakewellia* angegebene Ungleichklappigkeit ist keine sehr bedeutende.

Die aus dem bosnischen Bellerophonkalke vorliegenden Exemplare schließen sich in der Form den gedrungensten der englischen und deutschen Exemplare gut an. Stets zeigen sie feine Zuwachsstreifen, selten konzentrische, wellenförmige Auftreibungen. An einem Exemplar konnte der hintere Schloßzahn erkannt werden, während die sonstigen etwa vorhandenen Schloßzähne sowie die nach Angaben Kings und Geinitzs auftretenden Bandgruben auf der Schloßrandarea bei den bosnischen Exemplaren bisher nicht beobachtet werden konnten.

In den Umrissen der *Bakewellia Kingi* sehr ähnlich ist *Cyrtodontarca bakewelloides Jakowlew* [1]) aus dem Donetzbecken, welche Art aber wegen der Beschaffenheit des viel komplizierter gebauten Schlosses

[1]) N. Jakowlew, Die Fauna der oberen Abteilung der paläozoischen Ablagerungen im Donetz-Bassin., I. Lamellibranchiaten., Mem. Com. Géol., nouv. sér., livr. 4, 1903, pag. 86, Taf. II.

Digitized by Google

nicht weiter in Vergleich kommen kann. Der Autor der letzteren Art ist der Anschauung, daß diese Art früher mit *Bakewellia antiqua* vielfach verwechselt wurde, die aber im Donetzbecken nicht anzutreffen sei. Gute Schloßexemplare der *Bakewellia Kingi* liegen aus Bosnien wohl nicht vor. Soweit aber der Schloßapparat bosnischer Exemplare der Erkenntnis zugänglich war, stimmt derselbe mit dem von *Bakewellia*, nicht aber mit dem komplizierteren von *Cyrtodontarca* überein, ja er mag eher noch einfacher gestaltet sein, als der von den anderen Arten von *Bakewellia* sonst gewöhnlich zu sein pflegt, welcher einfachere Bau des Schlosses ja auch an Exemplaren von *B. Kingi* anderer Fundorte gefunden werden konnte.

Vorkommen: Han Orahovica, Prekača.

Genus *Promyalina Kittl nov. gen.*

Die Charaktere, welche die unten genauer zu beschreibende Art darbietet, passen auf keine der bisher aufgestellten Gattungen der *Aviculidae* — wozu die Art zweifellos gehört — genau; vielmehr scheinen Eigenschaften verschiedener Genera oder Subgenera zu einem Sammeltypus vereinigt zu sein.

Die beiläufige Gestalt schwankt zwischen der von *Meleagrina* und *Myalina* und nähert sich im Umriße der von manchen *Perna*-Arten. Die Vorderseite ist wie bei *Myalina* unter dem Wirbel eingebogen. Hier scheint auch ein schmaler Ausschnitt vorhanden zu sein. Unter dem Wirbel ist innen eine plattenartige Verdickung, wie bei *Myalina*[1]). Die beiden Klappen sind ungleich: die linke ist stärker gewölbt als die rechte; erstere trägt vorne eine kurze flügelartige Aufbiegung, bei der rechten konnte ich das nicht nachweisen. Der Schloßrand ist etwas konvex, mäßig verdickt.

Am nächsten schließt sich *Promyalina* an *Myalina* an, die Gestalt ist jedoch weniger dreieckig, der Schloßrand nicht längsgestreift und zeigt die linke Klappe ein vorderes Ohr, welche Eigenschaft *Myalina* abgeht, aber auf der rechten Klappe von *Myalinoptera Frech*[2]) erscheint.

14. *Promyalina Hindi Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 8 und Textfiguren 29—31.

Die Schalen sind ungleich, die linke ist stärker gewölbt als die rechte, der Umriß derselben ist *Perna*-artig, die Wirbel sind fast endständig, der Schloßrand ist nahezu gerade. Die Vorderseite erscheint eingebogen und vertieft, die Schalen sind unten und hinten flach und von rundem Umrisse. Die linke Klappe zeigt neben dem Wirbel eine kurze flügelartige Aufbiegung (Ohr?) auf den Steinkernen. Beide Klappen haben lange dreieckige, gegen die übrige Schale gewöhnlich

---

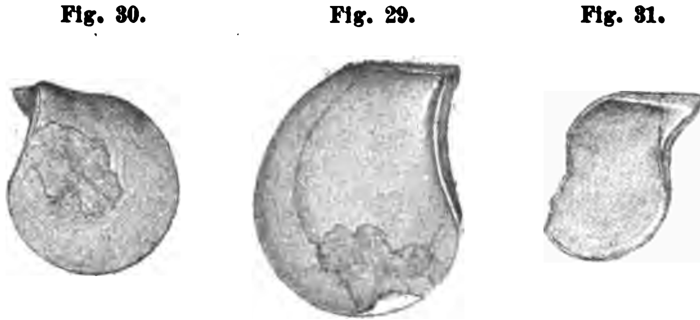
[1]) Siehe Hind, l. c.

[2]) Frech, Devonische Aviculiden. Abhandl. z. geol. Spezialkarte v. Preußen. IX. Bd., 3. Heft.

Digitized by Google

nur undeutlich abgegrenzte Hinterflügel. Die Schalenoberfläche läßt nur Zuwachsstreifen, die meist etwas ungleich ausgebildet sind, erkennen. Die Mantellinie ist deutlich und vom Schalenrande unten

Fig. 30. Fig. 29. Fig. 31.



Promyalina Hindi Kl. n. f. von Han Orahovica.

Fig. 29. Steinkern der rechten Klappe. — Fig. 30. Schalenexemplar der linken Klappe von außen nach zwei Exemplaren. — Fig. 31. Dieselbe Klappe von innen nach zwei anderen Exemplaren.

und seitlich weit abgerückt. Der hintere Muskeleindruck ist groß, meist unregelmäßig länglichrund begrenzt. Unvollständig freigelegte Schalen sehen *Mytilus*-artig aus.

Vorkommen: Han Orahovica, zahlreiche Exemplare; Suha Česma.

15. *Edmondia? sp. cf. rudis Mc. Coy.*

Taf. XXII (II), Fig. 18.

1878. G. Stache, Beitr. z. Fauna d. Bellerophonkalke Südtirols. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXVIII. Bd., pag. 123, Taf. I, Fig. 21.

Den Umriß der Schale und die Skulptur der letzteren haben die vorliegenden unvollständigen Exemplare mit *Edmondia* [1]) gemeinsam. Ob die sonstigen Eigenschaften auch übereinstimmen, müssen erst spätere Funde lehren.

Schon Stache führte ähnliche Reste unter diesem Namen aus dem Bellerophonkalke Südtirols an, die jedoch meist kleineren Individuen angehörten. Trotz der verschiedenen Dimensionen ist die äußere Erscheinung der bosnischen Exemplare in den Umrissen dieselbe, weshalb ich mich vorläufig der von Stache gewählten Bezeichnung der Fossilien anschließe.

Vorkommen: Han Orahovica, Prekača, Suha Česma.

[1]) Insbesondere kämen da die Arten in Betracht, welche W. Hind (Carbonif. Lamellibranchiata, London 1896, Palaeontogr. Soc.) beschreibt.

Digitized by Google

16. *Nucula cf. Beyrichi Schaur.*

Taf. XXII (II), Fig. 15 und 16.

1854. Schauroth, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. VI. Bd., pag. 551, Taf. XXI, Fig. 4.
1861—1862. Geinitz, Dyas, pag. 67, Taf. XIII, Fig. 22—24.
?1878. G. Stache, Bellerophonkalke Südtirols, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXVIII. Bd., pag. 116, Taf. I, Fig. 24.

Sehr kleine Schalen dieser Art liegen auf einer Schichtfläche ausgewittert, jedoch etwas inkrustiert; die meisten sind mit der Innenseite nach oben gewendet, so daß der sehr bezeichnende Schloßrand erkennbar ist.

Vorkommen: Han Orahovica.

17. *Schizodus truncatus King.*

1850. King, Permian fossils of England, pag. 193, Taf. XV, Fig. 25—29.
1867. Geinitz, Dyas, pag. 63, Taf. XIII, Fig. 1—6?

Ein Steinkernexemplar zeigt neben der äußeren Gestalt, welche jener der Gattung *Schizodus* sehr ähnlich ist, zwei vom Wirbel nach hinten und oben ziehende Kiele (welche also Schalenfurchen entsprechen) und oberhalb derselben einen breiten länglichen Höcker, der einem Muskeleindruck entsprechen wird. Diese Eigenschaften sind zwar recht unzulänglich, aber sie erinnern neben weiteren Eigenschaften zunächst an *Schizodus*; möglicherweise deuten sie auf eine Zugehörigkeit zu *Sanguinolites Bellerophontium m.* hin. Mit bei weitem größerer Sicherheit läßt sich ein zweites Exemplar zu *Schizodus* stellen, da es auf dem Steinkerne zunächst alle Eindrücke und Furchen, die man von *Schizodus truncatus King* beschreibt, wieder erkennen läßt und namentlich in den Umrissen mit dieser Art übereinstimmt, wobei ich besonders die von King gelieferten Abbildungen im Auge habe, womit die Abbildungen bei Geinitz nicht gut übereinstimmen.

Vorkommen: Han Orahovica.

18. *Cleidophorus*[1]) *Jacobi Stache.*

Taf. XXII (II), Fig. 13 und 14.

1878. *Pleurophorus Jacobi G. Stache.* Bellerophonschichten II, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXVIII. Bd., pag. 121, Taf I (IV), Fig. 30.

Schon Bittner nennt in einem mir von ihm übergebenen Manuskripte über eine Einsendung des Herrn Berghauptmannes Grimmer

[1]) Die zwei Gattungen *Pleurophorus* und *Cleidophorus* werden mitunter nicht streng auseinandergehalten.

Pleurophorus, dessen Type *P. costatus Brown* ist, wurde von King nicht scharf genug charakterisiert; die zum Beispiel bei Zittel (Grundzüge) angegebene Charakterisierung ist besser, wo die Wirbeln als terminal und der Umriß als vierseitig angegeben werden.

Cleidophorus Hall (Hall, Palaeont. of New-York, Vol. I, pag. 300) hat dagegen keine vordere Abstutzung und keinen vierseitigen Umriß, daher auch keine terminalen Wirbeln. Die bei *Cleidophorus* regelmäßig auftretende kräftige innere Schalenleiste aber findet sich auch mitunter bei *Pleurophorus*. Type dieser Gattung ist *Cl. planulatus Conr.*

Mit Rücksicht hierauf ist *Pleuroph. Jacobi* zu *Cleidophorus* zu stellen.

Digitized by Google

Fossilien, die dem *Pleuroph. Jacobi Stache* äußerst ähnlich sehen. Nach genauer Vergleichung sehe ich keinen Grund, warum man nicht auf die bosnischen Exemplare den citierten Namen anwenden sollte, da sie nicht nur mit der Abbildung, sondern auch mit der Beschreibung auf das genaueste übereinstimmen.

Vorkommen: Han Orahovica.

19. *Pleurophorus sp.*

Eine Klappe im Mergel, nur ihrer Unvollständigkeit halber nicht genauer bestimmbar; sie nähert sich sehr dem *Pleurophorus Jacobi Stache.*

Vorkommen: Suha Česma; vollständigere Exemplare liegen von Prekača vor.

20. *Sanguinolites Bellerophontium. Kittl. n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 17.

Die Schalen sind groß, quer verlängert, von gerundet rhomboidischem Umrisse; nur die Hinterecke des geraden Schloßrandes ist stumpfwinklig. Die Wirbel liegen weit vorn. Die Oberfläche ist von feinen Zuwachsstreifen bedeckt. In radialer Richtung verlaufen vom Wirbel gegen den Hinterrand drei schwache Kiele, die in den Zuwachsregionen mittlerer Altersstadien am deutlichsten hervortreten.

In den Jugendstadien dürfte diese Art dem *Pleurophorus Jacobi* im Umrisse sehr nahe kommen; doch scheint die innere Schalenleiste den ersteren zu fehlen. Trotzdem meine ich, daß eine nähere Verwandtschaft der beiden Arten nicht ganz ausgeschlossen werden kann. Eine völlige Aufklärung kann jedoch nur reichliches Material verschiedener Größenstadien bei geeigneter Erhaltung bringen. Ferner werden auch andere von Stache aus Südtirol beschriebene Arten, wie seine *Cardinia? sp.* (l. c., Taf. I, Fig. 27), *Allorisma sp.?* (l. c., Taf. I, Fig. 26), *Leptodomus sp.* (l. c. Taf. II, Fig. 1) in Vergleich zu ziehen sein. Recht ähnlich scheint auch *Allorisma elegans King* (Permian fossils, pag. 193, Taf. XV, Fig. 25—29) zu sein, sowie auch *Edmondia Murchisoniana King* (l. c., pag. 165, Taf. XIV, Fig. 15—17).

Vorkommen: Han Orahovica.

21. *Bellerophon (Bucania) suhaënsis Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 19—23.

Gehäuse mäßig stark, sehr rasch anwachsend, enggenabelt, mit sehr kräftigem Kiele, längsgestreift und mit Querfalten versehen, welche auf den äußeren Windungen zahlreicher vorhanden sind, stets in ihrer Stärke unregelmäßig wechseln, aber mit den Längsstreifen eine Art Gitterung erzeugen. Der Querschnitt der Windungen ist breiter als hoch, nierenförmig. Der Kiel ist schon bei kleineren Individuen kräftig entwickelt, scheint aber von der kallösen Innenlippe obliteriert zu werden. Die Mündung ist erweitert, die Außen-

Digitized by Google

lippe zugeschärft, mit einem medianen Schlitz versehen. Der Kiel wird von zwei breiten flachen Furchen begleitet. Die Längsstreifen alternieren meist in ihrer Stärke.

Die Untergattung *Bucania* wurde bekanntlich von J. Hall [1]) aufgestellt, von W. Waagen [2]) neu charakterisiert, wobei er als wichtigstes Merkmal die Längsstreifung der Schalenoberfläche im Gegensatze zu Hall hervorhob, der den weiten Nabel für charakteristisch ansah. Waagen folgten auch Koninck [3]) und andere Autoren.

Von den beschriebenen Arten sind viele unserer Art ähnlich; doch scheint mir mit keiner eine Identität zu bestehen.

Am ehesten dürfte man erwarten, daß die Bellerophonten Bosniens mit jenen der äquivalenten Schichten Südtirols übereinstimmen. Das ist — nach den bisherigen Kenntnissen — aber durchaus nicht der Fall. G. Stache [4]) beschrieb aus den südtirolischen Bellerophonkalken nicht weniger als 13—15 verschiedene Arten [5]), welche aber durchwegs der Längsstreifung entbehren, also nicht zu *Bucania* gestellt werden können. Nun sind die in Südtirol nicht gerade seltenen Bellerophonten dort gewöhnlich nur als Steinkerne erhalten, weshalb glückliche Funde in diesem Gebiete immerhin noch einmal auch das Auftreten längsgestreifter Formen ergeben könnten. Ein näherer Vergleich der *Bucania suhaënsis* selbst mit den gekielten Formen wie *B. Vigilii, B. Janus, B. sextensis* u. s. w. ist aber heute ausgeschlossen, weil die letzteren ihrer Oberfläche nach nicht genauer bekannt sind.

Von den durch W. Waagen [6]) aus den indischen *Productus*-Kalken der Salt-range beschriebenen Bellerophonten sind *Bucania integra W.*, *B. kattaensis W.* und vielleicht noch *B. ornatissima W.* sowie *B. angustifasciata W.* am ähnlichsten. Doch ist bei keiner der Formen ein so kräftiger Kiel entwickelt. In dieser Hinsicht sind andere indische Formen wie *Bellerophon Blanfordianus W.* und *B. affinis W.* ähnlicher, die jedoch der Längsstreifen entbehren.

Ganz ähnliche Differenzen ergeben sich bei dem Vergleiche mit den von Jakowlew aus dem russischen Perm beschriebenen Arten [7]) wie auch mit denjenigen der sizilianischen Fusulinenkalke [8]). Desgleichen beschreibt auch Netschajew [9]) aus dem russischen Perm keine mit *B. suhaënsis* übereinstimmende Form. Der Gestalt

[1]) J. Hall, Nat. history of New York, Palaeontology I. (1847), pag. 32.

[2]) W. Waagen, Palaeont. Indica, XIII. Ser., Vol. I, 1880 (1887), pag. 150.

[3]) L. G. de Koninck, Faune du calc. carb. de la Belgique IV, pag. 148.

[4]) G. Stache, Zur Fauna der Bellerophonkalke etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXVII, 1877, pag. 296 u. f.

[5]) F. Frech (Lethaea palaeozoica) dürfte nicht unrecht haben, wenn er diese Zahl von Arten für zu groß hält.

[6]) Salt-range fossils, l. c.

[7]) N. Jakowlew, Oberpalaeoz. Abl. Rußlands, Mem. Com. Geol., XV, 3, 1899.

[8]) G. G. Gemmellaro, Fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio II, Palermo, 1889.

[9]) A. Netschajew, Die Fauna der permischen Ablagerung des östlichen Teiles des europäischen Rußlands, Trudy Sjezd. Russk. Estestwoisp. Taf. XXVII 4, Kasan, 1894.

Digitized by Google

nach würde sich der letzteren *B. striata Flem.* bei Koninck[1]) nähern, doch mit jener weder in der Gestalt, noch in den Einzelheiten der Skulptur völlig übereinstimmen.

Vorkommen: Suha Česma und Han Orahovica.

22. *Worthenia dyadica Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 24.

Gehäusewinkel etwa 35–40°. Gehäuse spindelförmig mit tiefen Nähten und mit gut ausgebildetem Randkiele versehenen Umgängen, der Randkiel mit starken, dicht gedrängten Querrippen. Auf der Schlußwindung steht unter dem Randkiele eine schwach ausgehöhlte Seitenfläche, welche durch eine Kante von der flachgewölbten, spiralgestreiften Basis getrennt ist. Die Mündung ist rundlich. Auf der Basis sind drei kräftige Spiralkiele außer dem Randkiele zu erkennen.

Aus wahrscheinlich durchaus permischen Schichten Rußlands beschreibt N. Jakowlew[1]) eine Reihe von Arten der Gattung *Worthenia* als *Wortheniopsis*. Darunter wäre *W. kyschertianaeformis Jak.* der *W. dyadica* am ähnlichsten, ohne daß ich eine vollständige Übereinstimmung beider finden könnte. Zudem ist gerade jene russische Form diejenige, welche vielleicht noch am ehesten zu *Wortheniopsis* gehören könnte, während alle übrigen dort von Jakowlew angeführten Arten meiner Anschauung nach zu *Worthenia* zu stellen sind. Auch W. Waagen beschreibt aus dem Salt-range Indiens eine *Worthenia* als *Pleurotomaria sequens*, die aber eine nähere Beziehung zu *W. dyadica* nicht zu haben scheint.

Vorkommen: Han Orahovica und Suha Česma

23. *Loxonema sp.*

Mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit der Gattung *Loxonema* angehörig erweist sich eine kleine Anzahl fragmentär erhaltener Gastropodenreste der Lokalität Han Orahovica. Die Unvollständigkeit derselben verbietet es, direkte Bestimmungen vorzunehmen. Indessen nenne ich als sehr ähnliche schon beschriebene Formen: *L.* (*Turbonilla*) *Phillipsi Howse* und *L.* (*Turbonilla*) *altenburgensis Gein.* (Geinitz, Dyas, pag. 47 und 48, Taf. XI., Fig. 11—15) sowie insbesondere *L. kazanensis Netsch.* (Netschajew, Permische Ablagerungen des östlichen europäischen Rußlands, 1894, Taf. XII, Fig. 36 und 37).

Vorkommen: Han Orahovica.

24. *Promathildia? permiana Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 25.

Der Gehäusewinkel zeigt etwa 30 Grade. Das Gehäuse ist turmförmig mit eingeschnittenen Nähten, die Umgänge sind niedrig, etwa zweimal so breit als hoch, oben mit einer schmalen schrägen Naht-

[1]) loc. cit.

Digitized by Google

facette versehen, darunter etwas ausgehöhlt, noch tiefer unten schwach gewölbt. Die Skulptur besteht aus ziemlich dicht stehenden Querfalten, welche sich bis zu der oberen Nahtfläche verdicken, wo sie plötzlich unterbrochen sind. Die Schlußwindung ist unbekannt.

Die erkennbaren Eigenschaften sind recht dürftig. Die Skulptur deutet entweder auf die Gattung *Loxonema* oder auf *Promathildia* hin, auf letztere vielleicht in höherem Maße.

Einige weitere Reste, die keine Oberflächenskulptur mehr erkennen lassen, könnten zu derselben Art gehören.

Vorkommen: Han Orahovica.

25. *Entalis (?) orahovicensis Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 26 und 27.

Das Gehäuse geradegestreckt, röhrenförmig konisch, am unteren Ende mit dicht gestellten Querringen und etwas schütter angeordneten Längskielen verziert, von welchen Skulpturelementen bald das eine, bald das andere überwiegt (Fig. 27). Nach oben, gegen die Mündung zu verschwindet die Längsskulptur gänzlich und es erübrigt nur mehr die Querskulptur. Diese letztere bildet sich hier in der Weise aus, daß die Ringe von ziemlich ungleicher Stärke erscheinen, einzelne davon aber in ziemlich regelmäßigen Abständen sehr weit kragenförmig vorragen (Fig. 26). Auf dem weiteren Gehäuseteile entsprechen die Querverzierungen ganz deutlich den Zuwachszonen und stehen ihre Ebenen auf der Gehäuseachse nicht normal, sondern sind schwach geneigt.

Die Zuteilung dieser Art zu den Scaphopoden und nicht zu den Cephalopoden erfolgte auf Grund der Beobachtung, daß die Steinkerne keinerlei Querkammerung erkennen lassen. Auffallend bleibt dabei der Umstand, daß die Wandstärke der Röhre nach unten gewöhnlich in keiner auffälligen Weise zunimmt, mitunter sogar abzunehmen scheint. Es mag das durch den Erhaltungszustand verursacht sein. Weniger bedenklich ist die — wie es scheint — immer vorhandene Geradestreckung der Röhre. Hat doch schon Koninck solche *Entalis*-Formen aus dem belgischen Kohlenkalke beschrieben[1]).

Vorkommen: Han Orahovica.

26. *Entalis (?) cf. ingens Kon.*

Taf. XXII (II), Fig. 28.

Hierher rechne ich einfache, röhrenförmige, etwas konische Gehäuse, welche mit Ausnahme einer gegen die Gehäuseachse schwach geneigten Zuwachsstreifung keine auffällige Oberflächenskulptur erkennen lassen. Dieselben sind gerade oder schwach gekrümmt.

Die vorliegenden zahlreichen Durchschnitte zeigen eine Ausfüllung der einfachen Röhren meist mit dichter, homogener Gesteins-

[1]) L. G. de Koninck, Faune calc. carb. de la Belgique, IV., 1883.: *Entalis walciodorensis, E. acumen, E. filosa* u. a.

Digitized by Google

masse. Bei vielen Exemplaren stellen sich dieselben Bedenken wie bei der vorhergehenden Art ein, und zwar sowohl hinsichtlich des in der Regel völlig geraden Verlaufes der Röhre, wie bezüglich der Schalendicke, welche auch hier am unteren Ende nur selten stärker ist, als am oberen. Bezüglich des letzteren Umstandes kann aber angeführt werden, daß einerseits das normale Verhalten der Schalendicke in einzelnen Fällen an vollständigeren Gehäusen doch beobachtet werden konnte, anderseits aber aus dem belgischen Kohlenkalke vorliegende Fragmente von *E. ingens* bei sehr großem Durchmesser auch eine sehr dicke Schale zeigen, ferner bei kleinerem Gehäusedurchmesser eine Zunahme der Schalendicke nach abwärts ebenfalls nicht beobachtet werden konnte. Da außerdem auch bei tertiären und rezenten Dentalien dieses Fehlen der Schalenverdickung am unteren Ende, wenn auch nur als Ausnahme, beobachtet wurde, so glaubte ich mich dem Vorgange W. Waagens und L. G. de Konincks anschließen zu können und die in Rede stehenden Reste zu den Dentaliiden stellen zu dürfen.

Bekanntlich hat Koninck aus dem indischen Kohlenkalke solche Reste als *Entalis herculea* beschrieben und W. Waagen (Pal. indica Ser. XIII, Vol. I, Taf. XVI) sich diesem Vorgange angeschlossen; ferner beschrieb Koninck aus dem belgischen Kohlenkalke ähnliche Arten von *Entalis*, wie *E. prisca*, *E. ingens*, *E. ornata* u. s. w. (Faune du calc. carb. de la Belgique IV, 1883). Von diesen letzteren scheint mir *Entalis ingens Kon.* mit den anscheinend glatten, einfachen Röhren der Lokalität Han Orahovica am besten übereinzustimmen, sowohl hinsichtlich der Größenverhältnisse als auch hinsichtlich der Krümmung, da von beiden verglichenen Fossilien nicht nur gerade, sondern auch gekrümmte Röhren bekannt sind.

Ob diese nun zu *Dentalium* oder zu *Entalis* gehören, muß ich unentschieden lassen. Für die letztere Eventualität spricht die bei vielen permischen und karbonischen Arten erfolgte Konstatierung eines Schlitzes am unteren Schalenende. Ein Steinkernexemplar von Han Orahovica zeigt einen Längskiel, daneben beiderseits je eine seichte Furche, welcher Umstand vielleicht als Bekräftigung der Zugehörigkeit zu *Entalis* anzusehen ist. Koninck beschreibt von *Entalis ornata* (l. c. pag. 218, Taf. XLIX, Fig. 4) das Auftreten einer ähnlichen Richtungslinie in Gestalt einer Längsfurche.

Es erübrigt noch auf das Vorkommen einer ähnlichen, aber kleineren Art: *Entalis prisca Mstr.* im Perm von Deutschland, England und Rußland hinzuweisen.

Vorkommen: Han Orahovica.

27. *Entalis (?) multiplicans Ki. n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 29—32.

Im Anschlusse an die eben erwähnten, zu *Dentalium* gestellten Gehäuse habe ich andere, äußerlich ähnlich gestaltete zu erwähnen, welche eine Einschachtelung einer kleineren Röhre zeigen, wobei aber von der Mündung her gegen abwärts eine Verdickung der Schale der

Digitized by Google

Einzelröhren eintritt, also jene Eigenschaft der Dentaliden auftritt, die bei den früher erwähnten Resten abging.

Diese ineinandergeschalteten Röhren finden sich aber nicht etwa selten, sondern sehr häufig entweder in Gesellschaft der einfachen Röhren oder selbständig angehäuft.

Gerade dieses zum Teil gesellige Vorkommen scheint doch wohl darauf hinzudeuten, daß da keine wirkliche Einschaltung von Röhren verschiedener Individuen vorliegt. Einige Exemplare zeigen zwischen der äußeren und der nächstfolgenden inneren weißen Röhrenwand rotgefärbte Füllmasse, während diese bei den weiteren Zwischenräumen meist dunkel gefärbt ist. Die Anzahl der ineinander geschalteten Röhren beträgt zwei bis fünf.

Die Deutung dieser Reste ist auf verschiedene Art möglich. Das nächstliegende wäre die Annahme, man habe es mit einfachen Gehäusen zu tun, welche, wie es ja mitunter vorkommt, zufällig im leeren Zustande ineinander geraten sind. Dagegen spricht jedoch die schon erwähnte große Häufigkeit des Vorkommens. Gerade dieser letztgenannte Umstand drängt zu der Annahme, daß man eher eine wiederholte Gehäusebildung anzunehmen hätte. Weniger wahrscheinlich erschiene die Deutung der inneren Röhren als nachträgliche Sinterabsätze, für gewisse verzierte sogar ganz unannehmbar.

Die einfachen Röhren wurden im vorhergehenden je nach der Verzierung der Gehäuseoberfläche zwei Arten zugeteilt. Nun scheinen sowohl glatte Röhren als auch verzierte ineinandergeschaltet zu sein, und zwar so, daß in der Regel nur verzierte oder nur glatte Röhren ineinander gefunden werden.

Die glatten Exemplare bezeichne ich mit dem Namen *Ent. multiplicans*, ohne daß es sicher wäre, daß hier eine besondere Art vorliege, die verzierten aber mit demselben Vorbehalte als *Ent. turcica.*

Vorkommen: Han Orahovica sehr häufig.

28. *Entalis (?) turcica Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 33.

Ineinandergeschaltete Röhren, zwei bis fünf an der Zahl, oberflächlich mit Quer- und Längskielen verziert. Die Zwischenräume der Einzelröhren sind hier meist relativ schmal

Vorkommen: Han Orahovica.

Die soeben als *Entalis* beschriebenen Arten sind es wohl, welche A. Bittner von der Lokalität Han Orahovica als *Aulacoceras sp.* anführt; er stellt sie als massive belemnitenförmige Körper, aber ohne deren strahlige, spätige Struktur dar, die hie und da noch eine feine Längsberippung ihrer Oberfläche sowie Andeutungen von Querstreifung zeigen. Danach sind es wahrscheinlich insbesondere die verzierten Formen: *Entalis (?) orahovicensis* und *Entalis (?) turcica* gewesen, welche Bittner beobachtet hatte.

Digitized by Google

Die von Bittner mitgebrachten Stücke sind derzeit nicht auffindbar gewesen. Jetzt, wo von diesen Fossilien ein umfangreicheres Material vorhanden ist, ergab sich eine andere Deutung derselben.

29. *Orthoceras* (*Cycloceras*) *Waageni Kittl n. f.*

Textfiguren 32 und 33.

Gehäusewinkel 12—17°, Gehäuse mit kräftigen gerundeten Querringen in Abständen von 0·4—0·25 (im Mittel 1/3) des Durchmessers, die eine sehr geringe oder etwas erheblichere Schrägstellung gegen die Achse erkennen lassen. Die Zwischenräume der Ringe sind zwei- bis dreimal so groß, wie deren Breite. Die Ringe sind stets gerundet, niemals zugeschärft. Die Kammerwände sind in Entfernungen von 1/4 des Durchmessers angeordnet; der Sipho liegt, soviel zu erkennen ist, exzentrisch. Der Gehäusequerschnitt ist unbekannt, da die vorliegenden Exemplare zerdrückt oder nur in Fragmenten erhalten sind.

Fig. 32.



Fig. 33.



Orthoceras (Cycloceras) Waageni Ki. n. f. von Han Orahovica.

Fig. 32 Längsschnitt. — Fig. 33 Schalenexemplar.

Aus den Bellerophonschichten Südtirols hat C. Diener eine ähnliche Form beschrieben, die sich jedoch durch kantig zugeschärfte Ringe und wahrscheinlich auch durch größeren Gehäusewinkel von *O. Waageni* unterscheidet. Erstere Form hat Diener unbenannt gelassen, weshalb ich vorschlage, sie als *Orthoc. Dieneri* zu bezeichnen; er hat sie mit *Orthoceras oblique-annulatum Waagen* [1]) zunächst verglichen, welche Art aus dem oberen *Productus*-Kalke stammt, während *Orthoceras Waageni* mit dem aus denselben Schichten Indiens stammenden *Ortho-*

[1]) W. Waagen, Salt-range fossils, Palaeontol. Indica, sèr. XIII, vol. I, pag. 69, Taf. VI, Fig. 10.

Digitized by Google

ceras cyclophorum Waagen[1]) viel nähere Beziehungen aufweist, von welcher letzteren sich erstere Form aus den bosnischen Bellerophonschichten wahrscheinlich nur durch etwas größeren Gehäusewinkel und etwas größere Entfernung der Querringe unterscheiden dürfte.

Es gehört *Orthoceras Waageni* zu jenen wenig veränderlichen annulaten Orthoceren, die als *Orthoceras annulatum Sow.* sowohl aus dem Silur als auch aus viel jüngeren paläozoischen Schichten, wie zum Beispiel aus dem Bergkalke angeführt werden. So würde zum Beispiel das von Phillips[2]) abgebildete Exemplar in sehr guter Weise mit den bosnischen übereinstimmen. Von den aus dem belgischen Kohlenkalke beschriebenen annulaten Orthoceren dürfte *Orthoc. laevigatum Mc. Coy*[3]) am meisten Ähnlichkeit haben. Mit Rücksicht auf die Skulptur allein steht dem *Orth. Waageni* die belgische Kohlenkalkart *Orthoc. annuloso-lineatum*[4]) noch näher. Recht ähnlich ist unserem *Orthoc. Waageni* der Abbildung nach auch *Orthoceras annulatum Abich*[5]) von Djulfa; es zeigt das letztere jedoch etwas größere Entfernungen der Kammerscheidewände. Wenn man die weite Fassung der Sowerbyschen Art *Orthoceras annulatum*[6]), wie sie von den älteren Autoren durchweg angenommen wurde, gelten ließe[7]), so könnte man unbedenklich auch unser *Orthoceras Waageni* darunter subsumieren. Solange jedoch die große vertikale Verbreitung des *Orth. annulatum* und dessen Umfang nicht genauer fest gestellt ist[8]), darf man wohl andere Namen verwenden, wie das ja auch von anderen Autoren vielfach geschehen ist.

Von A. Bittner wird (Grundlinien, pag. 366) von Han Orahovica ein *Cyrtoceras*-artiges Fossil erwähnt, über dessen Bedeutung sich nichts sicheres angeben läßt, da das Stück in Verstoß geraten ist. Ich möchte vermutungsweise annehmen, daß es sich wahrscheinlich um ein *Orthoceras* handelt.

Vorkommen: Han Orahovica.

30. *Orthoceras sp. ind.*

Eine glatte Form von großen Dimensionen mit ziemlich dicht gestellten Scheidewänden fand sich an den zwei unten genannten Lokalitäten. Weitere Vergleiche sind bei der mangelhaften Erhaltung der Stücke ausgeschlossen.

Vorkommen: Han Orahovica, Suha Česma.

---

[1]) l. c. pag. 68, Taf. VI, Fig. 7 und 8.

[2]) Geology of Yorkshire, II, pag. 239, Taf. XXI, Fig. 9 und 10.

[3]) Koninck, Calc. carbonif. de la Belgique, II., Taf. XLI, Fig. 4.

[4]) Koninck, l. c., Taf. XLI, Fig. 1—3.

[5]) H. Abich, Eine Bergkalkfauna von Djulfa., I., 1878, pag. 25, Taf. IV, Fig. 9. — Eine ähnliche Form ist auch *Orthoceras annulato-costatum Meek* et *Worthen*. (Geol. Surv. of Illinois II., pag. 304, Taf. XXIV, Fig. 3.)

[6]) *Orthocera annulata.* Sowerby, Min. Conch., pag. 77, Taf. 123.

[7]) Eine kritische Bearbeitung der Frage nach dem Umfange dieser Art könnte nur an der Hand eines sehr umfangreichen Materials vorgenommen werden.

[8]) Die Originalabbildung bei Sowerby (l. c.) stimmt nicht genau mit den Textangaben überein, wo gesagt wird, daß die Ringe um etwa $^1/_4$ des Durchmessers von einander abstehen, während die Abbildung dieselben näher gerückt zeigt. Das Original scheint aus dem Karbon zu stammen, nach dem Fundorte (Coalbrook Dale) zu urteilen.

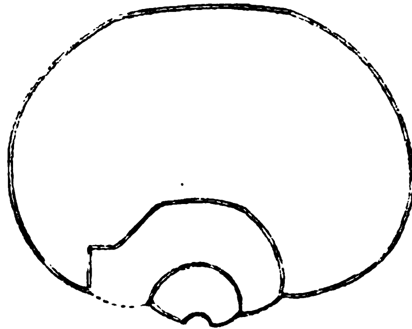
Digitized by Google

31. *Nautilus? sp.*

Textfigur 34.

Ein Durchschnitt (siehe Fig. 34) erinnert an *Asymptoceras korulkensis* (Jakowlew, Fauna der oberpaläozoischen Ablagerungen Rußlands. I., Mém. Com. géol., XV, 3. Heft, pag. 9 und 86, Taf. III, Fig. 3), der Umgangsquerschnitt ist durch die weitere Umfassung der Windungen scheinbar breiter, die Wölbung des Rückens würde jedoch sehr gut übereinstimmen. Da jedoch nicht einmal Spuren der Kammerung zu erkennen sind, so bleibt es fraglich, ob das Fossil überhaupt zu den Cephalopoden gehört.

Fig. 34.



Nautilus (?) sp. von Han Orahovica.

Eine zu dem Durchschnitte ebenfalls passende Form wäre noch: *Endolobus Salomonensis Gemmellaro* (Fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio II, 1889, pag. 99, Taf. XI, Fig. 20 und 21).

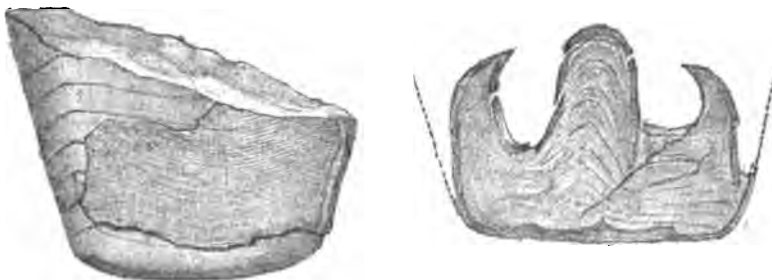
Vorkommen: Han Orahovica.

32. *Nautilus (Temnocheilus) sp.*

Textfigur 35.

Ein Fragment siehe (siehe Fig. 35) zeigt sehr breite trapezförmige Umgänge mit breitem, ganz flachem Rücken, auf welchem die

Fig. 35.



Temnocheilus sp. von Han Orahovica.

Digitized by Google

Zuwachsstreifen eine weite flache Bucht bilden. Die Scheidewände sind enggestellt, ihre Suturen ohne besondere Einbiegung, namentlich ist auf der Externseite keine Bucht vorhanden (welches Merkmal der Externbucht allerdings von *Temnocheilus* angegeben wird).

Vorkommen: Han Orahovica.

Tabelle der Fossilien der bosnischen Bellerophonschichten.

		Bosnien			Bellerophonschichten Südtirols	Perm			Sizilien	Indien
		Suha Česma	Prekača	Han Orahovica		Deutschland	England	Rußland		
1	*Chondrites sp.*	+	—	—	—	×	×	—	—	—
2	*Steinmannia sp.*		—	+	—	—	—	—	—	+
3	*Archaeocidaris Keyserlingi Gein.*	+?	—	+	—	+	+	—	—	—
4	„ *ladina Stache*	—	—	+	+	—	—	—	—	—
5	„ *sp.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—
6	*Eocidaris sp.*	—	—	+	—	×	×	—	—	—
7	*Cyathocrinus ramosus? Schloth.*	—	—	+	+	+	+	—	—	—
8	*Geinitzella columnaris Schloth.*	—	+	+	—	+	+	—	—	+
9	*Lingula cf. Credneri Gein.*	+	—	—	×	×	×	—	—	—
10	*Discina bosniaca Ki.*	+	—	—	—	×	×	—	—	—
11	*Oxytoma Wähneri Ki.*	—	+	+	—	—	—	—	—	—
12	*Leiopteria? sp.*	—	—	+	—	×	×	×	×	—
13	*Bakewellia Kingi Ki.*	—	+	+	—	+	+	×?	—	—
14	*Promyalina Hindi Ki.*	+	—	+	—	—	—	×	—	—
15	*Edmondia cf. rudis Mc. Coy*	+	+	+	+	—	×	—	—	—
16	*Nucula cf. Beyrichi Schaur.*	—	—	+	+	+	—	—	—	—
17	*Schizodus truncatus King.*	—	—	+	—	—	+	—	—	—
18	*Cleidophorus Jacobi Stache*	×	×	+	+	—	—	—	—	—
19	*Pleurophorus sp.*	+	+	—	—	—	—	—	—	—
20	*Sanguinolites bellerophontium Ki.*	—	—	+	—	—	×	—	—	—
21	*Bucania suhaënsis Ki.*	+	—	+	—	—	—	—	—	—
22	*Worthenia dyadica Ki.*	+	—	+	—	—	—	×	—	—
23	*Loxonema sp.*	—	—	+	—	×	×	×	—	—
24	*Promathildia (?) permiana Ki.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—
25	*Entalis? orahovicensis Ki.*	—	—	+	—	—	—	—	·	—
26	„ *cf. ingens Kon.*	—	—	+	—	×	×	×	—	+
27	„ *(?) multiplicans Ki.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—
28	„ *turcica Ki.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—
29	*Orthoceras (Cycloceras) Waageni Ki.*	—	—	+	×	—	—	—	—	×
30	*Orthoceras sp.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—
31	*Nautilus? sp.*	—	—	+	—	—	—	×	×	—
32	*Temnocheilus sp.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—

Anmerkung. + bezeichnet das Vorkommen derselben, × das Auftreten einer nahe verwandten Form.

Digitized by Google

3. Die Fossilien der Buloger Kalke.

Die Buloger Kalke sind durch einen großen Reichtum an Cephalopoden ausgezeichnet; Reste anderer Tierklassen sind aber geradezu Seltenheiten. In dem Folgenden sollen Listen der bisher aus den Buloger Kalken bekannten Fossilien und Beschreibungen einzelner derselben gegeben werden.

a) Algen.

Hierher werden jene Reste gerechnet, welche als *Diplopora* (*Gyroporella*, *Dactylopora*) bekannt und in hellen triadischen Riffkalken stellenweise recht häufig sind, ja sogar gesteinsbildend auftreten. In einzelnen prächtig erhaltenen Exemplaren, welche man als *Diplopora triasina Schaur.* (nach Gümbel) von Halilući und als *Diplopora cf. Gümbeli Salomon* (Marmolata, Palaeontogr. 42 Bd.) von Halilući und Zli stup anführen kann, finden sie sich auch in den Buloger Kalken.

b) Echinodermen.

Stellenweise sieht man Anhäufungen der Stielglieder von Crinoiden, die sich zumeist ungezwungen auf *Encrinus cassianus Laube* (Han Vidovic) und auf *Encrinus granulosus Mstr.* (Han Vidovic) beziehen lassen, welche Arten in der Trias eine große vertikale Verbreitung besitzen, wenn man auf Stielglieder allein einen so weitgehenden Schluß gründen darf. Neben diesen gewöhnlichen triadischen Formen finden sich Stiele von Crinoiden, deren einzelne Glieder sehr regelmäßig sanduhrförmig eingeschnürt sind, deren Gelenkflächen aber grobe Radialrippen wie manche von Laube zu *Encrinus granulosus* gestellte Exemplare zeigen. Es mögen dieselben als *Encrinus n. f.* angeführt sein. Sie fanden sich bei Stup gornje und Han Vidovic.

Die außerordentlich spärlichen Echinidenreste zeigten nur wenig bekannte Typen von Radiolen, die sämtlich von Han Vidovic stammen:

Cidaris cf. biformis Mstr. lange und schmale zylindrische Formen.

Cidaris n. f. zylindrisch-keulenförmige, grobgranulierte Formen, die von den häufigen Cassianer Arten ganz abweichen.

c) Brachiopoden [1]).

In den Bänken, welche von Cephalopodengehäusen erfüllt sind, erscheinen Brachiopodenschalen ebenfalls in der Regel nur als Seltenheiten. Hie und da jedoch schieben sich kleine Nester von Brachiopoden ein, gegen die Basis der Cephalopodenbänke zu scheinen auch größere Ansammlungen von Brachiopoden zu liegen, wo dann *Spiriferina ptychitiphila Bittn.* fast allein vorkommt.

---

[1]) Die wichtigste Literatur ist:

Georg Graf zu Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde. III. und IV, Heft, 1840.

Gustav C. Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss., XXV. Bd., 1865.

(Fortsetzung der Fußnote auf der nächsten Seite.)

Digitized by Google

Zuerst möge eine übersichtliche Tabelle (siehe pag. 705) aller bisher aus den Buloger Kalken bekannten Brachiopoden folgen, in der die auch in den Schreyeralmkalken der Nordalpen vorkommenden Formen durch ein vorgesetztes †, die für die Buloger Kalke charakteristischen oder in diesen besonders häufigen Arten durch einen * hervorgehoben sind.

Die Brachiopodenliste der Cephalopodenmarmore von Bulog ist durch Berücksichtigung aller Fundorte unseres Gebietes auf etwa 25 verschiedene Formen angewachsen.

Alle durch A. Bittner (Brach. d. alp. Trias, pag. 45) bekannt gemachten Arten der Schreyeralmschichten sind mit 1—2 Ausnahmen entweder durch ganz identische Exemplare oder zumindest durch sehr nahestehende vertreten. Jene Ausnahmen betreffen *Terebratula Laricimontana Bittn.* vom Lärcheck bei Berchtesgaden (nur 1 Exemplar bekannt) und *Rhynchonella arcula Bittn.* von der Schreyeralm, die aus Bosnien bisher nicht bekannt sind. Die letztere Art scheint in den Buloger Kalken durch jene Form vertreten zu werden, welche ich als *Rhynchonella cf. pirum Bittn.* angeführt habe und der sodann eine Bemerkung zu widmen sein wird.

Den in den Schreyeralmschichten vorkommenden zehn Arten reihen sich einige an, die auch in den vielleicht älteren Brachiopodenkalken auftreten oder solchen Arten sehr nahe stehen, nämlich:

Aulacothyris Waageni Bittn. — *Retzia Schwageri Bittn.*
Rhynchonella cf. alteplecta Böckh

Einige andere Formen wie:

Cruratula sp. — *Spirigera aff. Stoppanii Sal.*
Rhynchonella cf. sublevata Bittn. — *Koninckina? sp.*
„ cf. pirum Bittn.

erinnern an Arten etwas jüngerer Schichten, insbesondere an solche der karnischen Hallstätter Kalke.

Dazu kommen noch die für die Buloger Kalke besonders charakteristischen — weil bisher nur von dort bekannten — Arten von *Rhynchonella* (*Rh. ottomana*, *Rh. volitans* und *Rh. turcica*).

Im folgenden sollen einige seltene oder für diese Schichten neue Arten besprochen werden.

1. *Rhynchonella refractifrons Bittn.* (Brach. d. alp. Trias, pag. 39 und 47, Nachtrag I, pag. 3 und 5) kam in ganz typischen Exemplaren bei dem Dorfe Borovac vor, was deshalb anzumerken ist, weil die übrigen bisher aus den Buloger Kalken bekannten Beispiele dieser Art den zwei angeführten besonderen Varietäten zufallen.

A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIV, 1890.)
A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Nachtrag I. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVII., Heft 2, 1892.)
W. Salomon, Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata, (Palaeontographica, Bd. XLII, 1895.)
A. Bittner, Brachiopoden aus der Trias des Bakonyerwaldes. (Resultate d. wissenschaftl. Erforsch. d. Balatonsees, I. Bd., 1. Teil, 1900.)
A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. LII, 3. und 4. Heft, 1902.)

Digitized by Google

Brachiopoden der Buloger Kalke.

	Vidovic	Haliluči	Blizanac	Sonstige Fundorte bei Sarajevo	Vorkommen in den nordalpinen Schreyeralmschichten [1])		
					Schreyeralm	Schiechlinghöhe	Lärcheck
Terebratula Kittli Bittn.	—	+	+	Trebević-Ostgrat	—	—	—
Cruratula sp.	+	—	—	—	—	—	—
Aulacothyris Waageni Bittn.	+	—	+	—	—	—	—
*† *Rhynchonella refractifrons Bittn.*	+	+	—	Gradište	+	+	+
„ „ *var. intumescens*	—	+	—	Borovac	—	—	—
„ „ *var. bosniaca*	+	—	—	—	—	—	—
† „ *retractifrons Bittn.*	—	+	—	—	+	+	—
† „ *cf. protractifrons Bittn.*	—	+	—	—	+	+	—
† „ *cf. proiectifrons Bittn.*	—	+	—	—	—	—	+
† „ *cf. productifrons Bittn.*	+	+	—	—	+	—	—
* „ *ottomana Bittn.*	+	(+)	+	Krš	—	—	—
* „ *volitans Bittn.*	+	—	+	Krš, Trebević-Ostgrat	—	—	—
* „ *cf. sublevata Bittn.*	+	—	+	—	—	—	—
* „ *turcica Bittn.*	+	+	—	Stup gornje	—	—	—
„ *cf. pirum Bittn.*	—	+	—	Gradište	—	—	—
„ *glossoides Ki. n. f.*	—	—	+	—	—	—	—
„ *cf. alteplecta Böckh.*	—	—	—	Stup gornje	—	—	—
*† *Retzia cf. speciosa Bittn.*	+	(+)	+	—	+	+	+
„ *cf. Schwageri Bittn.*	—	—	—	Borovac	—	—	—
† *Spiriferina Kövöskalliensis Suess.*	+	+	—	—	—	+	—
*† „ *ptychitiphila Bittn.*	+	+	+	Borovac, Krš, Grabovik, Trebević-Ostgrat	+	+	—
† „ *amblyrhyncha Bittn.*	—	+	—	—	—	—	—
*† *Spirigera marmorea Bittn.*	+	+	—	Narodno brdo	+	+	+
„ *cf. trigonella Schloth.*	—	—	—	Borovac	—	—	—
„ *aff. borovacensis Ki. n. f.*	—	—	—	„	—	—	—

[1]) Nach A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias.

Digitized by Google

2.—4. *Rhynchonella cf. protractifrons* (Brach. d. alp. Trias, pag. 41), *Rh. cf. projectifrons* (Brach. d. alp. Trias, pag. 41; Nachtrag I, pag. 7) und *Rh. cf. productifrons Bittn.* sind nach zum Teil noch nicht publizierten Bestimmungen A. Bittners angeführt.

5. *Rhynchonella cf. sublevata Bittn.* (Brach. d. alp. Trias, pag. 48 und 221) war bisher nur in einem Exemplar von Han Vidovic (Han Bulog) bekannt; ein weiteres fand sich bei Blizanac. (Taf. XXIII (III), Fig. 1.) Auch dieses unterscheidet sich von der Type der Art *Rh. sublevata* nur wenig.

6. *Rhynchonella cf. pirum Bittn.* Von Gradište bei Bulog liegen vier Einzelklappen vor, wovon je zwei der schmäleren und der breiteren Varietät angehören. Man würde dieselben, wenn sie aus jüngeren Schichten stammten, wohl unbedenklich mit *Rhynch. pirum* der Hallstätter Kalke (A. Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 214) vereinigen. Ein ebendazu gehöriges Exemplar liegt von Haliluči vor.

7. *Rhynchonella glossoides Kittl. n. f.* (Taf. XXIII [III], Fig. 2) von Blizanac ist eine kleine Art mit trapezoidisch gerundetem Verlauf der Kommissur und einer schmalen steilen medianen Stirnfalte auf der Dorsalklappe, gehört also ohne Zweifel in die Verwandtschaft der *Rh. sublevata*, von der sie sich äußerlich hauptsächlich durch den Umriß und die relativ große Höhe und geringe Breite der Bucht unterscheidet. Sie ist auch der *Rhynch. lingulina Bittn.* der Hallstätter Kalke ähnlich, von der sich unsere neue Art durch ihren hohen Stirnsattel, der mit einer medianen Randfalte zusammenhängt, sowie durch stärkere Wölbung unterscheidet. Lebhaft erinnert *Rh. glossoides* auch an *Rh. begum Bittn.* der Brachiopodenkalke des Trebević, von welcher Art sie aber im Umriß verschieden ist. Noch näher steht *Rh. glossoides* wohl der *Rh. deliciosa Bittn.*, doch besitzt letztere auf der kleinen Klappe eine Medianfurche, die ersterer fehlt.

8. *Rhynchonella cf. alteplecta Böckh*, ein der *Rh. altepecta Böckh.* (Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 11) äußerst nahe stehendes, sehr wahrscheinlich damit identisches Exemplar fand sich am Stup gornje bei Bulog.

9. *Retzia cf. speciosa Bittn.* A. Bittner findet die (l. c. pag. 20 u. 44) sehr geringen Unterschiede seiner *R. speciosa* von *R. Mojsisovicsi* darin, daß die größte Breite näher der Stirn liegt und die Mediandepression der beiden Klappen „fast vollständig" fehlt, die bei den ungarischen Exemplaren ein wenig deutlicher ist. Bittner bemerkt daher ganz zutreffend, daß man vielleicht besser tun würde, „die Form der Schreyeralmschichten einfach als Varietät zu *R. Mojsisovicsi* zu ziehen".

Die Exemplare der Buloger Kalke variieren in der Weise, daß sie bald mit *R. speciosa* nahe übereinstimmen, häufiger aber breiter sind und oft die Mediandepression deutlich erkennen lassen, sich also in einer Hinsicht der *R. Beneckei Bittn.*, in einer anderen der *R. Mojsisovicsi Bittn.* sehr nähern, ohne daß irgend einer der vorhandenen Namen genau entsprechen würde.

Digitized by Google

10. *Retzia cf. Schwageri Bittn.* vom Dorfe Borovac zeigt zwar die geringe Rippenzahl von 6—7 der Typen von *R. Schwageri* (A. Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 21), aber eine bedeutende Mediandepression auf der kleinen Klappe.
11. *Spiriferina Kövöskalliensis Suess.* In Anbetracht der schon von Bittner (l. c. pag. 26, Nachtrag I, pag. 6) erkannten großen Variabilität und des Vorkommens in Schreyeralmschichten darf die Zuzählung von Stücken aus den Buloger Kalken zu dieser Art nicht überraschen.
12. *Spiriferina ptychitiphila Bittn.* (Taf. XXIII [III], Fig. 3 und 4) liegt in zahlreichen, ziemlich vollständigen Exemplaren vor, die aus Nestern in oder nächst den Cephalopodenbänken von den Lokalitäten Krš und Grabovik bei Bulog stammen. Eines der größeren Exemplare, die sich dadurch auszeichnen, daß die größte Breite hinter der Mitte liegt (Fig. 3), und ein fast kugeliges Exemplar (*var. globosa m.* [Fig. 4]) sind abgebildet. (Vgl. hiermit A. Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 44.)
13. *Spirigera cf. trigonella Schloth.* Ein Exemplar vom Dorfe Borovac zeigt eine bei den Typen von *Sp. trigonella* aus den Brachiopodenbänken nicht zu beobachtende Aufbiegung der Stirnränder.
14. *Spirigera borovacensis Kittl n. f.* (Taf. XXIII [III], Fig. 5) vom Dorfe Borovac ist eine sehr dickschalige Art, die durch die weite Bucht der Stirnlinie an die judikarische Abart von *Sp. trigonella* (Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 18, Taf. XXXVI, Fig. 29—31) erinnert, sie sogar in dieser Hinsicht noch übertrifft. Durch Umriß und Stirnbucht kommt *Sp. borovacensis* der *Sp. Stoppanii Sal.* (Marmolata, Palaeontogr., XLII. Bd., pag. 92, Taf. II, Fig. 29 und 30) sehr nahe, besitzt jedoch auf der Unterklappe nur vier sehr breite Rippen, die auf der Oberklappe sehr verflacht erscheinen und läßt eine kurze, vom Sinus ausgehende dreieckige Falte erkennen.

d) Lamellibranchiaten [1]).

1. *Avicula grabovicensis Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 9.

Mit einer Form der Veszprimer Mergel (*A. Hofmanni Bittn.*) in Gestalt und Größe nahe übereinstimmend, scheint die Art der

[1]) Die wichtigste Vergleichsliteratur hierüber ist:
Georg Graf zu Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde. III. und IV. Heft, 1840.
A. v. Klipstein, Beiträge zur geologischen Kenntnis der östlichen Alpen. 1843.
Moritz Hörnes, Über die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl., IX. Bd., 1855.)
Gustav C. Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., XXV. Bd., 1865.
A. Bittner, Lamellibranchiaten der alpinen Trias. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XVIII. Bd., 1. Heft, 1895.)
W. Salomon, Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata. (Palaeontographica Bd. XLII, 1895.)
(Fortsetzung der Fußnote auf der nächsten Seite.)

Digitized by Google

Buloger Schichten durch ausgeprägte konzentrische Zuwachslamellen ausgezeichnet zu sein. Die beiden Klappen sind flach gewölbt, die linke Klappe stärker als die rechte. Der Wirbel ist sehr weit nach vorn gerückt, der vordere Flügel des Schloßrandes ist also sehr kurz, der hintere sehr lang.

Von Cassianer Formen ist *A. cassiana Bittn.* am nächsten stehend; außer der schon genannten erinnern auch manche andere Veszprimer Formen sehr an unsere *A. grabovicensis.*

Vokommen: Bulog (Han Vidovic), Halilući, Grabovik bei Bulog, Blizanac.

2. *Avicula miljacensis Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 10.

Diese Form unterscheidet sich von allen ähnlichen der unteren Trias durch ihre größere Höhe und Dicke. Im Umrisse gleicht *A. miljacensis* sehr der *A. cassiana Bittn.,* vieleicht auch der *A. Tofanae Bittn.* (Lamellibr. d. alp. Trias I). Die außerordentliche Kürze des vorderen Ohres ließ die Möglichkeit offen, daß *A. miljacensis* zu *Gervilleia* gehöre; doch zeigte der Schloßrand keine Ligamentfurche.

Vorkommen: Halilući.

3. *Aviculopecten cf. Bosniae Bittn.*

Der echte *A. Bosniae* aus den hellen Kalken vom Grk bei Čevljanović ist nur in rechten Klappen beschrieben. Die mir aus den jüngeren Cephalopodenkalken (Buloger Kalken) von Borovac vorliegenden linken Klappen möchte ich mit *A. Bosniae* vereinigen, wenn nicht die Hauptrippen eine beträchtliche Breite erlangen würden, was bei jener Art nicht der Fall ist.

Vorkommen: Dorf Borovac.

4. *Halobia halilućensis Kittl n. f.*

Die Schalen sind wenig länger als breit, mit meist kräftigen konzentrischen Falten und nicht sehr zahlreichen sehr breiten Radialrippen, welche bei den kleinen vorliegenden Schalen ungeteilt bleiben; sie reichen nahe an den vorspringenden Embryonalteil heran. Der Schloßrand zeigt eine schmale Area und ein schmales, aber deutlich hervorragendes vorderes Ohr. Eine Abbildung dieser Art wird später an anderer Stelle nachfolgen.

A. Bittner, Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes. (Resultate d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees. I. Bd., I. Teil, 1901.)

A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. LII. Bd., 1902, 3. und 4. Heft.)

F. Broili, Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpe. (Palaeontographica, L. Bd., 1903.)

Digitized by Google

Mit der *Halobia halilućensis* hat sich eine sichere geohrte *Halobia* des oberen Muschelkalkes ergeben, während es bisher unsicher war, ob diese Gruppe, welche in der oberen Trias eine so weite Verbreitung hat, so tief hinabreicht.

Vorkommen: Halilući.

5. *Gervilleia bosniaca Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 8 *a* und 8 *b*.

Halbmondförmig gekrümmte, nach hinten ausgezogene Klappen, Wirbel weit nach vorn gerückt, beide Flügel des Schloßrandes mäßig lang, der vordere kürzer, durch eine Furche abgegrenzt. Hinterer Oberrand winkelig zum Schloßrande abgebogen. Zuwachsstreifen kräftig.

Die nächst verwandten Formen sind *G. immatura Bittn.* und *G. arcuata Bittn.* der Cassianer Schichten.

Vorkommen: Han Vidovic.

6. *Pecten (Entolium) Kellneri Kittl n. f.*

Textfigur 36.

Glatte Klappen, deren Mittelteil von zwei unter einem spitzen Winkel vom Wirbel ausgehenden Kanten begrenzt ist. Ohren schräg nach oben gerichtet. Die Oberfläche zeigt nur feine Zuwachsstreifen.

Das Vorkommen der Untergattung *Entolium* im bosnischen Muschelkalke, das schon A. Bittner (Jahrb. d. k.k. geol. R.-A. 1903, pag. 609) vermutete, ist nun zwar nicht durch die von Bittner beschriebene Art *Pect. pervulgatus*, wohl aber durch *Pecten Kellneri* nachgewiesen.

Fig. 36.



Entolium Kellneri Kittl n. f. von Haliluéi.

Von allen anderen mitvorkommenden glatten *Pecten*-Arten ist *P. Kellneri* durch charakteristische *Entolium*-Ohren, wo diese — wie gewöhnlich — nicht zu beobachten sind, durch die zwei vom Wirbel unter einem spitzen Winkel ausgehenden Randkanten unterschieden.

Die Mehrzahl der vorliegenden Klappen ist zwar unvollständig, weist aber darauf hin, daß die Art gewöhnlich bedeutend größer wird als das abgebildete vollständigere Exemplar.

Vorkommen: Halilući, hier häufig.

Digitized by Google

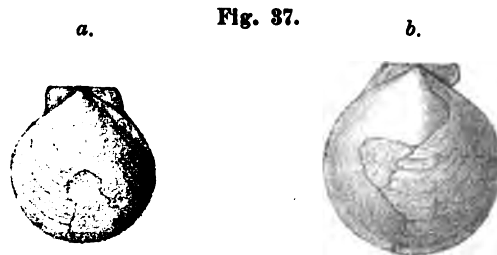
7. *Pecten Trebevićianus Kittl n. f.*

Textfigur 87 *a* und *b*.

Flach gewölbte, gewöhnlich kreisförmige Klappen, meist glatt, mit deutlichen, zum Teil kräftigen Zuwachslinien, selten mit Spuren von Radialskulptur, die mittlere Schalenschicht mit radial divergierenden Fasern (wie bei *Camptonectes*). Vordere Ohren deutlich abgesetzt, jenes der rechten Klappe groß, mit tiefem Byssusausschnitt, das der linken Klappe dreieckig, innen hinten mit einem kleinen, zahnartigen Buckel. Die linke Klappe trägt außen hinten in der Nähe des Ohres eine kräftigere und mehrere schwächere Radialrippen. Der Schloßrand erreicht nicht die halbe Länge der Klappe.

Pecten Trebevićianus gehört in die Verwandtschaft des *Pecten discites,* mit dem er viele Eigenschaften gemein hat; ersterer ist jedoch regelmäßig etwas stärker gewölbt, besitzt auf der Hinterseite der linken Klappe eine deutliche Radialskulptur, die bei *P. discites Goldf.* ganz fehlt, selten durch eine Radialfurche angedeutet ist.

Fig. 87.



Pecten Trebevićianus Kittl n. f. vom Trebević (Ostgrat).
a linke, *b* rechte Klappe.

Wenn A. Bittner seinen *Pecten Mentzeliae* (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 610) von Klade „mit den glatten Formen des vielgestaltigen *Pecten Alberti Goldf.*" vergleicht, so muß da wohl eine Verwechslung vorliegen, da diese Art des deutschen Muschelkalkes kleiner, stärker gewölbt und auch gerippt erscheint. Es besteht vielmehr eine große Ähnlichkeit jener bosnischen Art mit anderen Formen, wie *Pecten tenuistriatus Goldf.* und *P. discites Goldf.* In eben dieselbe Gruppe gehört nun auch unser *Pecten Trebevićianus.*

Pecten Mentzeliae ist nach Bittner durch etwas schräge Klappen und eine feine Radialskulptur ausgezeichnet. Unser *Pecten Trebevićianus* ist dagegen kreisförmig, die Radialstruktur der mittleren Schalenschicht gleicht sehr der „Radialskulptur" von *P. Mentzeliae,* während die wirkliche Oberfläche der Art vom Trebević solcher „Radialskulptur" entbehrt[1]). Nur ab und zu findet man eine Andeutung einer radialen Verzierung; in der Regel sieht man nur Zuwachsstreifen.

Vorkommen: Trebević-Ostgrat (*Pecten*-Block) und Halilući.

---

[1]) Bittner bezieht allerdings die Radialskulptur des *Pecten Mentzeliae* auf die innere Schalenschicht.

Digitized by Google

8. *Pecten marginiplicatus Kittl n. f.*

Textfigur 88.

Ein glatter *Pecten* aus der Verwandtschaft des *P. discites*, der etwas höher als breit, dessen Schloßrand halb so lang wie die Klappe ist, und der vom Wirbel etwa unter einem rechten Winkel ausgehende

Fig. 88.



Pecten marginiplicatus Kittl n. f. von Han Vidovic.

Randkanten und innerhalb derselben sehr flache Radialmulden erkennen läßt. Am unteren Schloßrande stellt sich eine unregelmäßige Radialfaltung ein. Die beiden Ohren der linken Klappe sind durch die Zuwachszonen parallel gestreift.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic).

9. *Pecten magneauritus Kittl n. f.*

Textfigur 89.

Die rechte Klappe ist kreisförmig, glatt, mit etwas faltig erhabenen Zuwachsstreifen. Der Schloßrand ist lang ($^2/_3$ von der Schalenlänge einnehmend), mit Ohren versehen, deren hinteres dreieckig und flach, deren vorderes flach gewölbt, vorne breit abgerundet und unten mit Byssusauschnitt versehen ist. Auch die Ohren zeigen kräftige Zuwachsstreifen.

Fig. 89.



Pecten magneauritus Kittl n. f. von Haliluči.

In der Gestalt gleicht diese Art dem *P. Trebevičianus*, besitzt jedoch viel größere Ohren; mit *P. Mentzeliae Bittn.* würde die Größe der Ohren übereinstimmen, jedoch ist der Umriß kein so schräger, wie bei der letzteren Art und ist das hintere Ohr von *P. magneauritus* von der Schale schärfer abgegrenzt, nicht nach hinten ausgezogen.

Vorkommen: Haliluči.

Digitized by Google

10. *Pecten subconcentricus Kittl n. f.*

Textfigur 40.

Diese Form stimmt mit *Pect. concentricestriatus M. Hörnes*[1]) nahezu überein; die konzentrische Streifung ist jedoch viel feiner.

Dieser einzige Unterschied genügt, die Exemplare des bosnischen Muschelkalkes von einem der Originale zu *P. subconcentricus* zu trennen.

Fig. 40.



Pecten subconcentricus Kittl n. f. von Halilući.

Wie diese letztere Art, ist auch *P. subconcentricus* in linken Klappen häufiger als in rechten, welche unter dem vorderen Ohre keinen Byssusausschnitt zeigen.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic) 2, Halilući 5 Exemplare.

11. *Pecten cancellans Kittl n. f.*

Textfigur 41.

Die Form ähnelt der vorigen; sie zeigt jedoch außer der doppelten konzentrischen Skulptur (konzentrische Wellen und feine konzentrische Streifen) vom Wirbel ausstrahlende schwächere oder stärkere Radialrippen, welche mit den groben konzentrischen Wellen eine Gitterung erzeugen. Auch hier sind die rechten Klappen weitaus seltener.

Fig. 41.



Pecten cancellans Kittl n. f. von Halilući.

Wahrscheinlich ist *P. cancellans* nur eine Varietät des *P. subconcentricus*, wofür auch der Umstand spricht, daß zuweilen Exemplare mit sehr schwacher Radialskulptur vorkommen (Hybride oder Übergänge?)

Vorkommen: Stup gornje bei Bulog 1, Halilući 7, Bulog (Han Vidovic) 1, Gradište bei Bulog 2 Exemplare.

---

[1]) M. Hörnes, Die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten Denkschr. der k. k. Wiener Akad. d. Wiss. IX, 1855, pag. 54, Taf. II, Fig. 22.

Digitized by Google

12. *Pecten sarajevensis Kittl n. f.*

Textfigur 42.

Diese Art schließt sich den vorigen an, entbehrt auch der konzentrischen Wellen in der Nähe des Wirbels nicht ganz, zeigt in geringer Entfernung vom Wirbel nur Zuwachsstreifen, dagegen ist gegen außen zu die Radialskulptur sehr entwickelt, und zwar in

Fig. 42.



Pecten sarajevensis Kittl n. f. von Haliluéi.

ähnlicher Weise, wie sie die *Aviculopecten*-Arten der Brachiopodenkalke besitzen: kräftige und scharfe Radialrippen in weiteren Zwischenräumen mit Einschaltung schwächerer Rippen. Der Schloßrand ist $^2/_3$ so lang wie die Klappen, die Ohren sind daher relativ groß, deren Gestalt ist dreieckig.

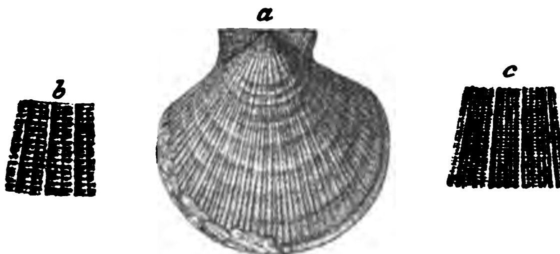
Vorkommen: Bulog (Han Vidovic) 3 Exemplare, Blizanac am Trebević 1 Exemplar.

13. *Pecten subcutiformis Kittl n. f.*

Textfigur 43.

Die Form des bosnischen Muschelkalkes differiert von *P. cutiformis* (M. Hörnes, Die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten, Denkschr. d. Wr. Akad. d. d. Wiss., IX. Bd. 1855, pag. 53, Taf. II, Fig. 20) in zweierlei Hinsicht. Erstlich sind außer den konzentrischen Wellen noch grobe konzentrische Streifen vorhanden, die mit den Radialrippen ein Netz mit groben rechteckigen Maschen

Fig. 43.



a und b: Pecten subcutiformis Kittl n. f. von Haliluéi.

a. Natürliche Größe. — *b* Skulptur vergrößert. — *c* Skulptur von *Pecten cutiformis M. Hörnes* aus den karnischen Hallstätter Kalken des Sandling, vergrößert, zum Vergleiche.

Digitized by Google

erzeugen, während *Pecten cutiformis* der Hallstätter Kalke nur sehr feine konzentrische Streifen besitzt, welche ihrerseits mit feinen Radialrippen ein außerordentlich feines Netzwerk mit etwa quadratischen Maschen bilden. Der zweite Unterschied ist noch nicht genügend sichergestellt; er scheint in dem vorderen Ohre der rechten Klappe zu liegen.

Während nämlich *P. cutiformis* auf der rechten Klappe ein gerundetes vorderes Ohr mit tiefem Byssuseinschnitte zeigt (was M. Hörnes zwar nicht beschreibt, was aber ein von ihm bestimmtes, in der Sammlung des Hofmuseums liegendes Exemplar vom Vordersandling aus den norischen Gastropodenbänken deutlich erkennen läßt), konnte ich einen Byssuseinschnitt an rechten Klappen von *P. subcutiformis* bisher nicht erkennen. Dieses Ohr scheint hier den übrigen drei nahe gleichgestaltet zu sein.

Vorkommen: Haliluĉi 10 Exemplare.

14. *Lima (Plagiostoma) subpunctata Orb.*

Diese fast ganz glatte, nur mit Zuwachsstreifen gezierte, schrägovale kleine Form mit ziemlich gleichen schmalen Ohren, schmaler niedrig dreieckiger Area, die unter dem Wirbel eine breite dreieckige Bandgrube zeigt, läßt an manchen Exemplaren die charakteristische Punktierung der Cassianer Typen erkennen.

In der Form gleichen die bosnischen Exemplare der *L. subpunctata Mstr.*, entbehren jedoch mitunter der charakteristischen Schalenpunktierung; einzelne Exemplare zeigen eine Radialstreifung auf der Vorderseite, die sich ausnahmsweise in jene Punktierung auflöst; die vollständige Punktierung der Schale scheint selten zu sein.

Vorkommen: Trebević-Ostgrat (Pectenblock) 12, Bulog (Han Vidovic) 9, Blizanac 1 Exemplar.

15. *Lima (Plagiostoma) aequilateralis Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 14.

Klappen queroval mit fast mittlerer Wirbellage, so daß Vorder- und Hinterseite gleich lang erscheinen. Diese Form ist genau so verziert, wie die schrägovale, in den Buloger Kalken ebenfalls vertretene *L. subpunctata*.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic) 2, Haliluĉi 2 Exemplare.

16. *Lima angulata Mstr.*

G. Graf zu Münster (Beiträge zur Petrefaktenkunde, 4. Heft, 1841, pag. 73, Taf. VI, Fig. 30) hat die Art ziemlich ungenügend abgebildet. A. Bittner (Lamellibranchiaten d. alp. Trias. Abh. d. k. k. geol. R.-A. 1895) geht über die Art flüchtig hinweg. F. Broili (Fauna der Pachycardientuffe. Palaeontograph. L, 1903) beschreibt dagegen die Art so genau, daß ich nicht zweifle, sie in den Buloger Schichten richtig wieder zu erkennen.

Digitized by Google

Charakteristisch sind grobe, weitstehende und dazwischen eingeschaltete dichtgedrängte, feine Radiallinien.

Vorkommen; Bulog (Han Vidovic) 2 Exemplare.

17. *Mysidioptera Kittli Bittner.*

1895. A. Bittner, Lamellibr. d. alp. Trias. Abh. d. k. k. geol. R.-A., XVIII. Bd., 1., pag. 198, Taf. XXI, Fig. 15.

Diese schon von A. Bittner genau beschriebene Art gehört zu den häufigsten Lamellibranchiaten der Lokalität Halilući, wogegen sie bei Han Vidovic zu den Seltenheiten gehört, da von dort nur 7 Exemplare (Klappen) gegen 34 von Halilući vorliegen und diese beiden Hauptfundorte etwa gleich intensiv ausgebeutet wurden. Nur 7 Exemplare erreichen die Größe des von Bittner zur Abbildung gebrachten Originals, der Rest bleibt beträchtlich kleiner.

Vorkommen: Buloger Kalke von Halilući in zahlreichen Exemplaren, bei Bulog (Han Vidovic) seltener.

18. *Mysidioptera glaberrima Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 13.

Die vorliegende Art erinnert im Umrisse an *M. Salomoni Tomm.* und *M. Bittneri Broili*, jedoch nicht in der Schalenoberfläche, die keine besondere Skulptur zeigt und in dieser Beziehung der *M. globosa Broili* sowie einer ganzen Reihe anderer Arten näher steht, mit keiner aber eine vollständige Übereinstimmung erkennen läßt. So sind *M. cassiana Bittn.* und *M. Wöhrmanni Sal.* vorne mit einer kürzeren und tieferen Bucht versehen, *M. globosa Broili* ist stärker gewölbt, *M. obliqua Broili* ist höher u. s. w.

Es scheint mir zwar immerhin möglich, daß die vorliegende Art trotz all der Abweichungen mit einer der schon beschriebenen Arten identisch sei, was sich jedoch nur an der Hand reichlicheren Materials erweisen ließe.

Vorkommen: Halilući.

19. *Cucullaea (Macrodon?) Beyrichi Tomm.*

1894. A. Tommasi, Fauna calc. conch. di Lomb., pag. 104, Taf. II, Fig. 1.

Eine kleine Form, die mit *C. (Macrodon?) formosissima Orb.* nahe übereinstimmt, bei der jedoch die Zuwachsstreifen von hinten nicht so schräg zum Schloßrande laufen.

Das Schloß der bosnischen Exemplare ist unbekannt; letztere stimmen jedoch äußerlich so genau mit der von Tommasi gegebenen Beschreibung und Abbildung seines *Macrodon Beyrichi* überein, daß ich kein Bedenken trage, sie dieser Art anzureihen.

Vorkommen: Blizanac 7 Exemplare.

Digitized by Google

20. *Arcoptera canaliculata Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 11 und 12.

A. Bittner hat die Gattung *Arcoptera* auf Lamellibranchiatenschalen von St. Cassian begründet, welche eine hintere Diagonalkante und vorne eine flügelförmige Abschnürung zeigen. Von dem Schlosse vermutete Bittner, daß es wie das der Arcaceen gestaltet sei, was Broili an Exemplaren aus den Pachycardientuffen bestätigen konnte.

Obgleich bisher schon sechs Arten dieser Gattung beschrieben sind, so zeigt sich die vorliegende aus den Buloger Kalken durch die starke Wölbung oder Blähung der Klappen ziemlich abweichend von jenen. Der vordere Flügel erscheint ebenfalls aufgetrieben und von dem übrigen Schalenteile weit weniger abgeschnürt, als bei den anderen Arten.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Blizanac.

21. *Leda? sp.* (*Phaenodesmia?*).

Nach der Gestalt würde ein glattes, hinten stark verschmälertes Schälchen vom Trebević (Ostgrat) hierher gehören.

Desgleichen ist eine nicht verschmälerte Schale von Han Vidovic sicher eine *Leda.*

Vorkommen: Trebević-Ostgrat (Pectenblock), Bulog (Han Vidovic).

22. *Nucula sp.*

Außer den unten angeführten Arten von Nuculiden liegen wohl noch andere vor, die aber kaum eine sichere Bestimmung gestatten.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Johannaquelle bei Sarajevo.

23. *Nucula expansa Wissm.*

Es liegen mir sehr gut mit obgenannter Art übereinstimmende Schalen vor.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic).

24. *Palaeoneilo cf. elliptica Goldf.*

Nach der äußeren Gestalt würden einige vorliegende Schalen sicher zu dieser Art gehören. Sie sind vielleicht etwas mehr gewölbt, als die Cassianer Typen.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Haliluči.

25. *Cardiomorpha (?) gymnitum Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 16 und 17.

Klappen gebläht, rundlich trapezoidal, mit nach vorn und innen eingekrümmten, weit über den Schloßrand vorragenden Wirbeln. Schloßrand zahnlos, nicht sehr verdickt, am mittleren und hinteren Teile mit einer denselben begleitenden Furche (Ligamentfurche?).

Digitized by Google

Schalenoberfläche glatt, mit Zuwachsstreifen. Vorne eine relativ große, jedoch nicht stark ausgeprägte Lunula.

Die Gattung *Cardiomorpha* wurde für Kohlenkalkformen aufgestellt und ist bisher wohl nur daher bekannt gewesen. Nachdem deshalb eine zeitliche Verknüpfung der von mir zu *Cardiomorpha* gestellten Muschelkalkform mit den Typen der Gattung nicht nachweisbar ist, so mag diese Zuteilung immerhin etwas zweifelhaft erscheinen. Zudem hat das Ligament nicht genau dieselbe Lage wie bei jenen Typen (Koninck beschreibt es vom Kardinalrande), sondern erstreckt sich vom Wirbel nach hinten; gleichwohl kann hierin kaum ein wesentlicher Unterschied gefunden werden.

Vorkommen: Haliluci.

26. *Gonodon? sp.*

Nach der Gestalt und Verzierung der Schale stelle ich vermutungsweise einige Exemplare zu dieser Gattung; dabei scheint neben einer größeren, stark verzierten längeren Form (*G. cf. lamellosus Bittn.*) eine ebenfalls mit kräftigen konzentrischen Lamellen versehene rundliche sowie eine ebenfalls mehr runde, aber schwächer verzierte Form (*Gon. cf. laticostatus Bittn.* und *Gon. cf. Laubei*) aufzutreten.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic).

27. *Myoconcha ptychitum Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 19—21.

Mit *Myoconcha Appeli* hat diese Art gegen *M. Maximiliani* die beträchtlichere Breite (oder Höhe) der Klappen wohl gemeinsam, unterscheidet sich aber von beiden durch die geringere Anzahl der Radialrippen deutlich, von *M. Appeli* überdies durch die flachere Gestaltung des vorderen Schloßrandes, der nie so stark eingebogen, vielmehr meistens sehr flach erscheint.

Sehr nahe dürfte dieser Art die *M. gregaria* aus den Tridentinuskalken des Bakony stehen, da sie mit derselben in der geringen Rippenzahl übereinstimmt; gleichwohl ist *M. ptychitum* stets breiter. Diese Art variiert beträchtlich; ich unterscheide:

a) forma typica zeigt meist etwas runzlige Zuwachsstreifen und 5—7 Radialrippen deutlich; ist vorne eingebuchtet.

b) var. I zeigt keine Runzeln, kaum Radialrippen;

c) var. II zeigt keine Einbuchtung der Vorderseite, stimmt sonst mit forma typica überein.

Vorkommen: Haliluci 20 Exemplare.

28. *Myoconcha rugulosa Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 22.

Diese Form schließt sich an *M. ptychitum* an, zeigt jedoch keine feinen oder gröberen Zuwachsstreifen, sondern konzentrische Runzeln, von welchen gegen den unteren Rand zu sich einige dichotomisch

Digitized by Google

verzweigen. Das Feld am hinteren Schloßrande ist sehr schmal; in einiger Entfernung von der inneren Kante verläuft eine schmale Radialrippe. Die Radialskulptur tritt bei dieser Art daher sehr zurück. Die eine vorliegende unvollständige linke Klappe zeigt kaum eine Andeutung davon.

Vorkommen: Dorf Borovac bei Pale 1 Exemplar.

29. *Myoconcha Appeli Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 28.

In der Schalenskulptur mit *M. Maximiliana Leuchtenbergensis Klipst.* gut übereinstimmend, zeigt diese Art eine beträchtlichere Breite (recte Höhe) der Klappen und zahlreichere Radialrippen (20 bis 21). Der Vorderrand ist stark eingekrümmt.

Die flügelartige Verbreiterung vor dem Wirbel ist relativ klein, aber sehr auffällig vorspringend; wegen der Einbiegung der Vorderseite tritt sie weiter vor als bei irgendeiner anderen triadischen Art.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic); Trebević-Ostgrat (Pectenblock).

30. *Opis (Protopis subgen. nov.) triptycha Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 15.

Diese sehr auffallende und charakteristische Art mit den schmalen kantigen Klappen und den eingerollten Wirbeln wird wohl nur in die Nähe von *Opis* gehören; vorläufig stelle ich die Art zu *Opis* selbst, gebrauche aber dafür einen neuen Untergattungsnamen. Das Schloß ist noch nicht bekannt. Wenn die Art wirklich zu *Opis* gehört, so ist sie eine der ältesten Arten dieser Gattung.

Die Klappen sind hoch und dick, aber sehr kurz mit nach vorn eingerollten Wirbeln und flacher Vorderseite, welche von der mit zwei Kielen versehenen Hinterseite durch einen dritten Kiel getrennt ist, der als scharfe, spitzwinklige Kante vom Wirbel spiral nach unten zieht. Vor den Wirbeln ist eine tiefe, sehr enge Lunula, welche nach vorne durch den etwas ausgezogenen oberen Vorderrand begrenzt wird. Der Vorderrand selbst ist nur schwach gebogen, der Hinterrand winkelig.

Bei aller Analogie mit *Opis* weicht *Protopis triptycha* von den Typen der ersteren Gattung mehrfach ab. Die sehr enge Lunularfurche, und die in der Schalenmitte gelegene Spiralkante charakterisieren *Protopis* besonders.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Johannaquelle, Blizanac.

31. *Pachycardia alunulata Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 18.

Von *Pachycardia Haueri Mojs.* unterschied A. Bittner eine angeblich aus den Cassianer Schichten stammende Form als *Pachyc. Zitteli*, welche sich von jener sowie von allen verwandten Arten nach Bittner „durch die geringere Aufblähung der Schale in ihrer vor-

Digitized by Google

deren Hälfte, durch weniger herzförmig gestaltete Vorderansicht, deren größter Durchmesser tiefer liegt als bei den verwandten Arten, ferner durch die etwas stärker bauchig gewölbte Vorderseite und eine sehr undeutlich abgesetzte, schmale, kaum vertiefte Lunula" unterscheidet. Broili hat neuerdings *Pachycardia rugosa Hau.* und *Pach. Haueri Mojs.* auf Grundlage des Materials aus den Pachycardientuffen der Seiser Alpe vereinigt, ohne *Pach. Zitteli Bittn.* in Diskussion zu ziehen. Obgleich nun A. Bittner (l. c. pag. 16) meint, daß der Abgrenzung der Lunula bei *Pachycardia* nur wenig Wert beigelegt werden zu können „scheint", so glaube ich doch, daß das gänzliche Fehlen einer Lunula als wichtiges Artmerkmal gelten darf. Dieser Mangel einer Lunula tritt nur bei der *Pachycardia* der Buloger Kalke auf. Die *P. alunulata* besitzt außerdem einen der Schalenmitte bedeutend näher gerückten Wirbel, weshalb der vor dem Wirbel liegende Schalenteil dem hinteren gegenüber relativ länger erscheint, als bei *Pach. rugosa* und *Haueri*. In der allgemeinen Gestalt, sowie in der Skulptur schließt sich *P. alunulata* übrigens gut an die schon bekannten Arten an. Der Schloßapparat der bosnischen Art konnte bisher nicht genauer studiert werden.

Vorkommen: Haliluči 2 Exemplare.

Die Lamellibranchiaten der Buloger Kalke sind somit folgende:

1. *Avicula grabovicensis Ki.*
2. ** „ *miljacensis Ki.*
3. *Aviculo pecten cf. Bosniae Bittn.*
4. ***Halobia halilučensis Ki.*
5. *Gervilleia bosniaca Ki.*
6. *Pecten (Entolium) Kellneri Ki.*
7. „ *Trebevičianus Ki.*
8. „ *marginiplicatus Ki.*
9. „ *magneauritus Ki.*
10. ** „ *subconcentricus Ki.*
11. ** „ *cancellans Ki.*
12. „ *sarajevensis Ki.*
13. ** „ *subcutiformis Ki.*
14. **Lima subpunctata Orb.*
15. „ *aequilateralis Ki.*
16. * „ *angulata Mstr.*
17. **Mysidioptera Kittli Bittn.*
18. * „ *glaberrima Ki.*
19. *Cucullaea Beyrichi Tomm.*
20. *Arcoptera canaliculata Ki.*
21. **Leda sp.*
22. **Nucula sp.*
23. * „ *expansa Wissm.*
24. * „ *cf. elliptica Goldf.*
25. ⁰*Cardiomorpha? gymnitum Ki.*
26. **Gonodon sp.*
27. **Myoconcha ptychitum Ki.*
28. „ *rugulosa Ki.*
29. „ *Appeli Ki.*
30. ⁰*Opis (Protopis) triptycha Ki.*
31. **Pachycardia alunulata Ki.*

Nicht zu verkennende Beziehungen zeigen die Lamellibranchiaten der Buloger Kalke zu denjenigen jüngerer alpiner Horizonte, und zwar einerseits zu ladinischen Formen (*), anderseits zu solchen der Hallstätter Kalke (**); daneben erscheinen einige neue Typen (⁰) sowie minder charakteristische.

Zu diesen Arten kämen noch 1—2 Arten von *Daonella*, die im 6. Abschnitte des paläontologischen Anhanges zwar erwähnt werden, aber erst später an anderer Stelle genauer beschrieben werden sollen.

Digitized by Google

e) Gastropoden[1].

Von den Arten der Buloger Kalke hat bereits E. Koken *Sagana juvavica Kok.* angeführt[2]. Es fanden sich indessen nicht wenige Arten, welche ich demnächst zusammen mit anderen alpinen Muschelkalkmaterialien zu beschreiben beabsichtige. Es ist beinahe selbstverständlich, daß sich in den Buloger Kalken eine Anzahl der von der Schreyeralm bekannten Arten wiederfindet wie:

Euryalox (Sagana) juvavicus Kok.
Sisenna Studeri Kok.
Coelocentrus heros Kok.
Lepidotrochus Bittneri Kok.
Anisostoma falcifer Kok.

Von den sonstigen Formen nenne ich nur:

Patella sp.
Kokenella cornu Kittl n. f.
Euzone cancellata Kok.
Acilia sp.
Omphaloptycha cf. Escheri Hörn.
Spirostylus subcolumnaris Ki.

f) Cephalopoden.

Dieselben wurden von F. v. Hauer auf Grund des von Herrn J. Kellner in Sarajevo in den Jahren 1882—1893 aufgesammelten Materials von der Straßenserpentine bei Han Vidovic im Dorfe Bulog (unter der Fundortsbezeichnung Han Bulog) und von den benachbarten Fundorten bei dem Dorfe Haliluči in drei Abhandlungen beschrieben.

---

[1]) Die wichtigste Literatur, welche nahe verwandte Arten enthält, ist:

Georg Graf zu Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde. III. und IV. Heft, 1840.

A. v. Klipstein, Beiträge zur geologischen Kenntnis der östlichen Alpen. 1843.

M. Hörnes, Über die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten. (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl., IX. Bd., 1855.)

Gustav C. Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. 1863. (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., XXVIII. Bd.)

E. Kittl, Die triadischen Gastropoden der Marmolata und verwandter Fundstellen in den weißen Riffkalken Südtirols. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XLIV, 1894.)

E. Kittl, Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian der südalpinen Trias. (Annal. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Wien, Bd. VI.—IX, 1891—1894.)

E. Koken, Die Gastropoden der Schichten mit *Arcestes Studeri.* (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1994.)

W. Salomon, Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata. (Palaeontographica, Bd. XLII, 1895.)

E. Koken, Die Gastropoden der Trias um Hallstatt. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVII, 4. Heft, 1897.)

E. Kittl, Die Gastropoden der Esinokalke nebst einer Revision der Gastropoden der Marmolatakalke. (Annal. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Wien, Bd. XIV, Heft 1 und 2, 1899.)

[2]) Die Gastropoden der Trias um Hallstatt. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVII, 1897, pag. 88.)

Digitized by Google

Hierzu müssen jedoch noch einige andere Arbeiten benützt werden, die Beschreibungen dort vorkommender Arten enthalten [1]).

Aus den Buloger Kalken von Han Vidovic und Halilući waren nach den Arbeiten F. v. Hauers insgesamt bisher 166 Cephalopodenarten bekannt, wovon 67 auch auf der Schreyeralpe und der Schiechlinghöhe vorkamen.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich die von Herrn Oberbaurat Dr. J. Kellner gesammelten und im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum zu Wien befindlichen, zumeist schon von F. v. Hauer bestimmten Cephalopoden von Han Vidovic und von Halilući zusammengestellt.

Außer den sonstigen von Dr. J. Keller und von mir ermittelten Fundorten der einzelnen Arten bei Sarajevo sind zum Vergleiche auch die Vorkommnisse der Schreyeralpe und der Schiechlinghöhe nach E. v. Mojsisovics und C. Diener beigefügt.

In der Kolumne „Sonstige Fundorte bei Sarajevo“ sind folgende Abkürzungen gebraucht:

Bliz. = Blizanac.	Ma. = Mathildenquelle.
Pap. = Paprenik am Gradište.	Bor. = Borovac.
Grab. = Grabovik oder Grabovak.	Ba. = Bare oder Zli stup.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist die Cephalopodenfauna der Buloger Kalke durch eine große Anzahl von neuen Arten ausgezeichnet. Von den 170 hier angeführten Arten sind 95 für die Buloger Kalke bezeichnend, da sie von anderwärts nicht bekannt sind. Viele derselben schließen sich aber den Typen anderer — namentlich alpiner — Fundorte nahe an, so insbesondere die bezeichnenden Arten der Gattungen: *Aulacoceras* (1), *Atractites* (1), *Orthoceras* (2), *Nautilus* (7), *Pleuronautilus* (7), *Temnocheilus* (5), *Trematodiscus* (1), *Dinarites* (2), *Ceratites* (24), *Hungarites* (8), *Balatonites* (2), *Norites* (1), *Japonites* (1), *Acrochordiceras* (1), *Celtites* (2), *Arcestes* (6), *Gymnites* (2) und *Ptychites* (6 Arten), wogegen die zwei Gattungen *Proteusites* mit 7 und *Bosnites* mit 2 Arten bisher nur aus den Buloger Kalken bekannt geworden sind. Wie schon oben pag. 546 und 607 angedeutet wurde, scheinen die Arten von *Proteusites* sowie gewisse *Ptychites*- und *Ceratites*-Formen, vielleicht auch *Monophyllites Suessi Mojs.*, auf die tieferen Bänke der Buloger Kalke beschränkt zu sein.

---

[1]) Die Hauptwerke für die Cephalopoden der Buloger Kalke sind:

Edm. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. X, 1882.)

F. v. Hauer, Die Cephalopoden des Muschelkalkes von Han Bulog. (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch. LIV. Bd., 1887.)

F. v. Hauer, Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. I. (Ebendort, LIX. Bd., 1892.) II. (Ebendort, Bd. LXIII, 1896.)

Weiters sind unter anderen in Betracht zu ziehen:

C. Diener, The ceph. of the lower Trias. (Mem. of the geolog. survey of India. ser. XV, vol. II, part I, 1897.)

C. Diener, The ceph. of the Muschelkalk. (Ebendort, part II.)

C. Diener, Die triadische Cephalopodenfauna der Schiechlinghöhe bei Hallstatt. (Beitr. z. Paläont. Österr.-Ung. u. d. Orients. Bd. XIII, 1900.)

C. Diener, Neue Beobachtungen über Muschelkalkcephalopoden des südlichen Bakony. (Resultate d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees, I. Bd., I. Teil, 1900.)

Digitized by Google

Tabelle der Cephalopoden aus den Buloger Kalken.

		Han Vidovic	Haliluci	Schreyer-alm	Schiechlinghöhe	Sonstige Fundorte bei Sarajevo
1	*Aulacoceras acus Hau.*	+	—	—	—	—
2	*Atractites secundus Mojs.*	+	+	—	+	—
3	„ *obeliscus Mojs.*	+	+	—	+	Pap.
4	„ *Boeckhi Stürz.*	+	+	—	+	Bliz., Ba.
5	„ *tenuirostris Hau.*	+	+	—	—	Ba.
6	„ *crassirostris Hau.*	+	+	—	+	Ba.
7	„ *cylindricus Hau.*	+	+	—	+	—
8	„ *macilentus Hau.*	+	+	—	+	Ma., Ba.
9	„ *intermedius Hau.*	+	+	—	+	Ba.
10	„ *pusillus Hau.*	+	+	—	+	Ba.
11	*Orthoceras dubium Hau.*	+	+	—	—	Bliz., Ba.
12	„ *cf. dubium Hau.*	—	+	—	—	—
13	„ *multilabiatum Hau*	+	+	—	—	Pap., Ma. Ba.
14	„ *campanile Mojs.*	+	+	+	+	—
15	„ *lateseptatum Hau.*	+		—	—	—
16	„ *cf. lateseptatum Hau.*	—	+	—	—	Bliz., Ba.
17	„ *cf. triadicum Mojs.*	—	+	—	—	Bliz.
18	*Nautilus (Syringoceras) subcarolinus Mojs.*	+	+	+	—	Bliz., Pap.
19	„ *Carolinus Mojs.*	+	+	+	+	Pap.
20	„ *salinarius Mojs.*	+	+	+	+	—
21	„ *bulogensis Hau.*	+	+	—	—	Bor.
22	„ *Palladii Mojs.*	+	+	+	+	—
23	„ *indifferens Hau.*	+	—	—	—	—
24	„ *bosnensis Hau.*	+	—	—	—	Pap., Ma.
25	„ *polygonius Hau*	+	—	—	—	—
26	„ *cancellatus Hau.*	—	+	—	—	—
27	„ *lilianus Mojs.*	—	+	+	—	—
28	„ *(Pleuronautilus?) patens Hau.*	—	+	—	—	Bliz., Ba.
29	„ „ *ventricosus Hau.*	—	+	—	—	—
30	*Pleuronautilus Pichleri Hau.*	+	—	—	—	—
31	„ *Mosis Mojs.*	+	+	+	+	Bor.
32	„ *Kellneri Hau.*	+	+	—	—	—
33	„ *striatus Hau.*	+	+	—	—	Ba.
34	„ *cf. distinctus Hau.*	+	—	+	—	—
35	„ *cf. trinodosus Mojs.*	+	—	+	—	—
36	„ *auriculatus Hau.*	+	+	—	—	—
37	„ *intermedius Hau.*	—	+	—	—	—
38	„ *clathratus Hau.*	—	+	—	—	—
39	*Temnocheilus Morloti Mojs.*	—	+	+	—	—
40	„ *binodosus Hau.*	—	+	—	—	—
41	„ *(Pleuronautilus?) ornatus Hau.*	+	+	—	-	Bor.
42	„ *(Pleuronautilus?) triserialis Hau.*	—	+	—	—	Bliz.
43	„ *(Pleuronautilus?) Augusti Mojs.*	+	—	+	—	—
44	„ *(Pleuronautilus?) binodosus Hau.*	+	—	—	—	—
45	„ *(Pleuronautilus?) quadrangulus Hau.*	+	—	—	—	—
46	*Trematodiscus strangulatus Hau.*	+	—	—	—	—

Digitized by Google

		Han Vidović	Halilući	Schreyer-alm	Schiechlinghöhe	Sonstige Fundorte bei Sarajevo
47	*Dinarites? labiatus Hau.*	+	—	—	—	Bliz.
48	„ *ornatus Hau.*	+	+	—	—	Pap.
49	*Ceratites suavis Mojs.*	—	+	+	—	—
50	„ *aviticus Mojs.*	—	+	—	—	—
51	„ *evolvens Hau.*	+	+	—	—	Bliz.
52	„ *lenis Hau.*	—	+	—	—	—
53	„ *trinodosus Mojs.*	+	+	—	+	Pap.
54	„ *elegans Mojs.*	—	+	+	—	—
55	„ *gracilis Hau.*	—	+	—	—	—
56	„ *cf. subnodosus Mojs.*	—	+	+	+	—
57	„ *bosnensis Hau.*	+	+	—	—	—
58	„ *halilucensis Hau.*	—	+	—	—	—
59	„ *fissicostatus Hau.*	—	+	—	—	—
60	„ *bispinosus Hau.*	—	+	—	—	—
61	„ *angustecarinatus Hau.*	—	+	.	—	—
62	„ *ecarinatus Hau.*	—	+	—	—	—
63	„ *ellipticus Hau.*	+	+	—	—	—
64	„ *falcifer Hau.*	—	+	—	—	—
65	„ *crassus Hau.*	—	+	—	—	—
66	„ *decrescens Hau.*	+	+	—	—	—
67	„ *balatoniformis Hau.*	+	—	—	—	—
68	„ *multinodosus Hau.*	+	—	—	—	—
69	„ *celtitiformis Hau.*	+	—	—	—	Bor.
70	„ *aster Hau.*	+	—	—	—	Bliz.
71	„ *striatus Hau.*	+	+	—	—	—
72	„ *crasseplicatus Hau.*	+	—	—	—	Bliz., Pap
73	„ *altus Hau.*	+	+	—	—	—
74	„ *multiseptatus Hau.*	+	—	—	—	Bliz.
75	„ *labiatus Hau.*	+	—	—	—	—
76	„ *(Hungarites?) rusticus Hau.*	—	+	—	—	Ba.
77	„ „ *arietitiformis Hau.*	—	+	—	—	—
78	„ „ *planilateratus Hau.*	—	+	—	—	—
79	„ „ *obliquus Hau.*	—	+	—	+	—
80	„ „ *intermedius Hau.*	—	+	—	—	—
81	„ „ *Boeckhi Hau.*	—	+	—	—	—
82	„ „ *ornatus Hau.*	—	+	—	—	—
83	„ „ *semiplicatus Hau.*	—	+	—	—	—
84	„ „ *plicatus Hau.*	—	+	—	—	—
85	„ *minuens Hau.*	—	+	—	—	—
86	„ *labiatus Hau.*	—	+	—	—	Bliz., Pap, Bor.
87	*Proteusites Kellneri Hau.*	+	+	—	—	—
88	„ *pusillus Hau.*	+	+	—	—	Bliz.
89	„ *connectens Hau.*	—	+	—	—	Pap.
90	„ *multiplicatus Hau.*	+	—	—	—	—
91	„ *robustus Hau.*	+	—	—	—	Bliz., Grab.
92	„ *retrorsoplicatus Hau.*	+	—	—	—	Bliz., Grab.
93	„ *angustus Hau.*	+	—	—	—	Grab.
94	*Balatonites gemmatus Mojs.*	+	—	+	—	Pap.
95	„ *Zitteli Mojs.*	+	+	+	—	Bliz., Pap., Grab., Bor.
96	„ *semilaevis Hau.*	+	+	—	—	Bliz.
97	„ *trinodosus Hau.*	+	—	—	—	—
98	„ *cf. Ottonis Mojs.*	—	—	—	—	Bliz., Pap.
99	*Norites gondola Mojs.*	—	+	+	+	—
100	„ *subcarinatus Hau.*	+	+	—	—	—
101	*Bosnites clathratus Hau.*	—	+	—	—	—

Digitized by Google

		Han Vidovic	Haliluci	Schreyer-alm	Schlechlinghöhe	Sonstige Fundorte bei Sarajevo
102	*Bosnites patens Hau.*	—	+	—	—	—
103	*Sibyllites (Japonites) planorbis Hau.*	—	+	—	—	Bliz., Pap., Ba.
104	*Acrochordiceras Damesi Noetl.*	+	+	+	—	Bliz., Pap., Grab.
105	„ *enode Hau.*	+	+	—	—	Bliz., Pap., Grab.
106	*Celtites (Danubites) sp. indet.*	+	—	—	—	—
107	„ *Floriani Mojs.*	+	+	+	—	Bor.
108	„ *retrorsus Mojs.*	+	—	+	—	—
109	„ *Michaelis Mojs.*	+	—	+	—	Pap., Bor.
110	„ *fortis Mojs.*	+	—	+	—	Pap.
111	„ *Josephi Mojs.*	+	—	+	—	Pap., Bor.
112	„ *? intermedius Hau.*	+	—	—	—	—
113	*Arcestes extralabiatus Mojs.*	+	+	+	—	—
114	„ *Escheri Mojs.*	+	+	+	—	—
115	„ *Bramantei Mojs.*	+	+	+	+	—
116	„ *gibbus Hau.*	+	—	—	—	—
117	„ *quadrilabiatus Hau.*	+	—	—	—	—
118	„ *carinatus Hau.*	+	—	—	—	Bliz., Pap., Grab.
119	„ *angustus Hau.*	+	—	—	—	Bliz., Pap., Grab.
120	„ *ventricosus Hau.*	+	—	—	—	Bliz., Pap.
121	„ *bilabiatus Hau.*	+	—	—	—	—
122	*Procladiscites molaris Hau.*	+	+	—	—	Bliz., Ba.
123	„ *crassus Hau.*	+	—	—	+	—
124	„ *Griesbachi Mojs.*	+	+	—	—	Bliz., Ma., Ba.
125	„ *Brancoi Mojs.*	+	+	+	+	Bliz., Pap., Grab., Ba.
126	„ *connectens Hau.*	+	—	—	—	—
127	„ *macilentus Hau.*	+	—	—	—	—
128	*Sageceras Haidingeri Hau. (Walteri Mojs.)*	+	+	+	+	—
129	*Pinacoceras Damesi Mojs.*	+	+	+	+	Ma., Ba.
130	*Megaphyllites sandalinus Mojs.*	+	+	+	+	Bliz.
131	*Monophyllites sphaerophyllus Hau.*	+	+	+	+	Bliz., Pap., Grab., Ma., Ba., Bor.
132	„ *Suessi Mojs.*	+	+	+	—	Bliz., Pap., Grab., Bor.
133	*Gymnites subclausus Hau.*	+	+	—	+	—
134	„ *Palmai Mojs.*	—	+	+	—	Bliz., Bor.
135	„ *incultus Beyr.*	+	+	+	+	Bliz., Pap., Grab., Ba., Ma., Bor.
136	„ *Humboldti Mojs.*	+	+	+	+	Ma., Ba., Bor.
137	„ *angustus Hau. mscr.*	—	+	—	—	—
138	„ *bosnensis Hau.*	+	+	—	+	Bliz., Pap., Ba.
139	„ *falcatus Hau.*	+	+	—	+	Bliz.
140	„ *acutus Hau.*	+	—	—	—	—
141	„ *obliquus Mojs.*	—	+	+	+	Bor.
142	*Meekoceras reuttense Beyr.*	+	—	—	—	—
143	*Ptychites eusomus Beyr.*	+	+	+	+	Pap., Bor.
144	„ *Stachei Mojs. ?*	+		—	—	—
145	„ *Oppeli Mojs.*	+	+	+	+	Bliz., Pap., Ba., Bor.
146	„ *Pauli Mojs.*	+	—	+	—	Bliz., Grab., Ba.
147	„ *Suttneri Mojs.*	+	+	+	+	Bliz., Pap., Bor.
148	„ *reductus Mojs.*	+	+	+	+	—
149	„ *megalodiscus Beyr.*	+	+	+	—	—
150	„ *evolvens Mojs.*	+	—	+	+	—
151	„ *progressus Mojs.*	+	—	+	—	—
152	„ *flexuosus Mojs.*	+	+	+	+	Bliz., Pap., Ba., Bor.
153	„ *acutus Mojs.*	+	+	+	+	Pap., Ma., Ba., Bor.
154	„ *indistinctus Mojs.*	+	—	+	+	—

Digitized by Google

		Han Vidovic	Haliluči	Schreyeralm	Schiechlinghöhe	Sonstige Fundorte bei Sarajevo
155	*Ptychites striatoplicatus Hau.*	+	+	—	—	Bor.
156	„ *Uhligi Mojs.*	—	+	+	—	—
157	„ *multiplicatus Hau.*	+	+	—	—	—
158	„ *seroplicatus Hau.*	+	—	—	—	Grab., Bor.
159	„ *patens Hau.*	+	—	—	—	Bliz.
160	„ *pusillus Hau.*	+	—	—	—	Bliz., Pap.
161	„ *(Arcestes?) globus Hau.* . . .	+	—	—	—	—
162	„ *opulentus Mojs.*	+	+	+	—	Pap., Bor.
163	„ *intermedius Hau.*	+	-	—	-	—
164	„ *Stoliczkai Mojs.*	+	—	+	—	—
165	„ *Seebachi Mojs.*	—	+	+	—	Pap.
166	„ *Breunigi Mojs.*	—	+	+	—	—
167	„ *striatoplicatus Hau.*	+	+	—	—	
168	„ *gymnitiformis Hau.*	+	—	—	—	—
169	„ *cf. domatus Hau.*	—	—	—	—	Bliz., Grab.
170	*Sturia Sansovinii Mojs.*	+	+	+	+	Bliz., Ma., Ba., Bor.

g) Vertebraten.

Reste von Wirbeltieren sind in den Buloger Kalken große Seltenheiten. Es fanden sich: Ein isolierter Zahn von *Acrodus sp.* bei Haliluči, dann spindelförmige, dreiseitig abgeflachte Kalkkörper, die auf einer der Abflachungen niedere Skulpturen zeigen, die ich daher als Otolithen anspreche (bei Han Vidovic), endlich ein Wirbel eines großen Sauriers (Ichthyosauride?) bei Haliluči.

4. Die Fauna der Kalke vom Šiljansko polje.

Die schon auf pag. 630 angeführte Fauna der Kalke vom Nordfuße des Šiljansko polje soll nun nach ihren einzelnen Elementen besprochen werden.

1. ⁰*Waldheimia angusta Schloth.* Die Fassung dieser Art ist hier in dem Umfange zu verstehen, den Bittner der Art 1890 zuschrieb; es finden sich sowohl die schmäleren Typen, als auch breitere Varietäten.

2. *Rhynchonella? sp. ind.*

3. **Retzia Taramellii Sal.* Wenn diese Art mit *R. Schwageri Bittn.* gleichzeitig wäre, müßte man die Identität derselben sehr erwägen, da sie einander sehr nahe stehen.

4. **Retzia cf. truncata Sal. (R. Mojsisovicsi var. truncata Salomon).* (Marmolata. Palaeontogr. 42. Bd., pag. 98, Taf. III, Fig. 12.) Bei dem Umrisse der *Retzia speciosa* weist die Type von *R. truncata* keine stärkeren Medianfurchen auf, wohl aber zeigen die zwei mir vom Šiljansko polje vorliegenden Exemplare eine solche recht auffällige.

Digitized by Google

5. **Spirigera Stoppanii Sal.* (Palaeontogr. 42. Bd. Salomon, l. c. pag. 92, Taf. II, Fig. 29—39.)

6. *Spirigera šiljanensis Kittl n. f.* Eine sehr breite Form, bei welcher die Breitendimension der Klappen auf das doppelte Maß der Höhe ansteigt. (Taf. XXIII (III), Fig. 6 und 7.)

7. **Spirigera quadriplecta Mstr. var.* In kleinen bis sehr großen Exemplaren, die letzteren in Fragmenten.

8. **Spirigera cf. Wissmanni Mstr.* Große unberippte *Spirigera*-Exemplare vergleiche ich zunächst mit der genannten Form von St. Cassian, obwohl sie vielleicht einen neuen Namen verdienen, da sie meist etwas flacher, gewöhnlich auch mehrfach größer werden, also etwa kleinen Exemplaren von *Sp. eurycolpos* gleichen, von welchen sie sich aber durch den Mangel einer Medianbucht unterscheiden.

9. °*Spiriferina cf. dinarica Bittn.* (*Spirif. pia var. dinarica Bittn.* vom Debelo brdo bei Knin. — Brach. d. alp. Trias, pag. 35, Taf. XXXV, Fig. 23) scheint auch der *Sp. hirsuta Alb.* ähnlich. Nur kleine Klappen.

10. °*Spiriferina aff. meridionalis Bittner* (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 519, Taf. XXVI, Fig. 11 und 12) von *Sp. meridionalis* durch eine Medianfurche auf der großen Klappe unterschieden. Es liegen nur große Klappen vor, die vielleicht zu der vorigen Form (nur kleine Klappen!) gehören.

11. *Spiriferina sp. indet.* Erinnert an *Sp. manca Bittn.*, da der Schnabel eingekrümmt ist, noch mehr an rhätische Formen wie *Spirif. Kössenensis Zugm.*

Es ergibt sich, daß von elf Formen eine neu erscheint, zwei nicht näher bestimmbar waren; der Rest von acht Formen zeigte fünf ladinische (*) und drei Muschelkalktypen (°), wornach das Alter der Kalke den Marmolatakalken entsprechen dürfte, welche Annahme um so mehr berechtigt erscheint, als ja drei Arten als bezeichnend für die Marmolatakalke anzusehen sind.

5. Die Fauna der Kalke von Hraštište.

Die gelblichweißen Kalke enthalten Fossilien, wie stockförmige Korallen und Spongien, dazwischen Conchylien, insbesondere Brachiopoden, Gastropoden, seltener Lamellibranchiaten und vereinzelt Cephalopoden. Das Vorkommen entspricht der Fazies der Korallenriffkalke. Außer

a) Spongien

1—3, welche etwa den Gattungen *Eudea Lmx.*, *Peronidella Zitt.* und *Corynella Zitt.* angehören mögen, nenne ich **folgende Arten:**

Digitized by Google

b) Korallen.

4. *Spongiomorpha sp.* Es liegen Formen vor, welche solchen der Zlambachschichten, insbesondere der Gattung *Heptastylopsis* [1]) ähnlich sind.

5. *Montlivaltia aff. norica Frech.* Durch die außerordentlich kräftig entwickelten Primärsepten erinnert die in zwei Exemplaren vorliegende bosnische Form an die obertriadische *Montl. norica Fr.*

6. *Thecosmilia sp.* Vereinzelt vorkommende Durchschnitte weisen auf das Vorhandensein dieser Gattung hin.

7. *Pinacophyllum cf. annulatum Rss.* Diese für die Hallstätter Kalke und Zlambachschichten charakteristische Gattung kommt bei Hraštište in großen Stöcken vor, die man früher einfach als *Lithodendron* bezeichnet haben würde. Die Zugehörigkeit derselben aber zu *Pinacophyllum* folgt aus dem Vorhandensein zahlreicher dünner Querböden und der sehr schwachen Entwicklung der Septa. Am nächsten stehen die Exemplare von Hraštište dem *P. annulatum Rss.* der Hallstätter Kalke.

c) Brachiopoden.

8. *Amphiclina sp.* Eine Form von pentagonalem Umriß, etwa wie *A. Laubei Bittn.* von St. Cassian. Die große Klappe ist jedoch oben in der Medianebene fast kantig, während sich vorn in der Fortsetzung der Kante eine Bucht ausbildet, welche Eigenschaft zwar bei den meisten Arten von *Amphiclina* wiederkehrt, aber doch kaum irgendwo so sehr ausgebildet ist, wie bei dem von Hraštište vorliegenden Exemplar. Das letztere steht vielleicht der *A. amoena* [2]) nahe, ist jedoch bedeutend flacher als diese Art. Auffälligerweise gleicht unsere *Amphiclina* keiner Form der oberen Trias vollständig.

9. *Amphiclina cf. intermedia Bittn.* Diese Form ist langschnäbelig und hoch gewölbt und scheint daher der *Amphiclina ungulina Bittn.* aus den Hochgebirgs-Korallenkalken sowie der *A. intermedia Bittn.* aus der oberen Trias am nächsten zu kommen, während sie zu den kurzschnäbeligen Amphiclinen der ladinischen Schichten im Gegensatze zu der vorigen Form gar nicht paßt.

10. *Koninckina alata Bittn.* (Textfigur 44.) Die zahlreichen (36) von Hraštište vorliegenden Exemplare sind zumeist ähnlich so geflügelt, wie das Originalexemplar von der Semeč planina (Bittner, Brach. d. alp. Trias, Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, Taf. XVI, Fig. 17), zumeist aber viel größer; sie erreichen oft eine relativ bedeutende Größe (vgl. Textfigur 44). Die Ausbildung der Flügel erweist sich individuell als sehr verschieden. Bei

[1]) Vgl. F. Frech, Die Korallen der juvav. Triasprovinz, Palaeontographica, XXXVII. Bd., 1890.

[2]) A. Bittner, Brach. d. alp. Trias, Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV., pag. 117.

Digitized by Google

kleinen Exemplaren sind sie etwa gleich groß entwickelt wie bei dem Originale Bittners; große Exemplare dagegen zeigen mitunter relativ noch größere Flügel. Sie erreichen die Dimensionen von *Koninckina Leopoldi Austriae Bittn.* gewisser norischer Hallstätter Kalke, von welcher Art sich die Exemplare von

Fig. 44.



Koninckina alata Bittn. von Hraštište.

Hraštište leicht dadurch unterscheiden, daß die die Seitenflügel im Schalenumrisse von dem Hauptteile der Schale trennenden Einbuchtungen schräg seitlich geöffnet sind und nicht rein seitlich, wie bei *K. Leopoldi Austriae Bittn.*, wo diese Einbuchtungen sich einander nähern.

11. *Koninckina Leopoldi Austriae Bittn.*[1]) Neben der *Kon. alata* fand sich eine Anzahl von Exemplaren, welche von *Kon. Leopoldi Austriae* nicht zu trennen ist, da die Flügel zwar breit und groß entwickelt sind, aber die Schloßlinie nur wenig oder gar nicht breiter als der vordere Teil der Schale ist. Eine genaue Vergleichung von Hraštišter Koninckinen mit solchen von Hernstein und vom Siriuskogel bei Ischl (wo *Kon. Leop. Austriae* ebenfalls vorkommt), machte es in hohem Grade wahrscheinlich, daß die beiden großen Arten spezifisch kaum verschieden sind. Insbesondere fällt es auch auf, daß manche österreichische Exemplare ebenfalls eine sehr verlängerte Schloßlinie zeigen, wie *Kon. alata.*

Wie immer man diesen Befunden nomenklatorischen Ausdruck geben mag, so steht es doch sicher, daß in den Kalken von Hraštište auch die österreichische *Kon. Leopoldi Austriae* vorkommt und die Kalke von Hraštište mit Rücksicht auf dieses Fossil als obertriadisch anzusprechen wären.

12. *Koninckina aff. expansa Bittn.*[2]) Mehrere flache Exemplare zeigen einen langen geraden Schloßrand, an welchen sich der fast halbkreisförmige Umriß der Schale anschließt Die Wirbelregion ist ganz abgeflacht, der Schalenrand schwach aufgebogen.

13. *Koninckina Telleri Bittn.*[3]) Diese stark gewölbte, zuerst aus den obertriadischen Kalken von Oberseeland beschriebene Form fand sich auch bei Hraštište in einigen Individuen.

[1]) Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XIV., Die Brachiopoden der alpinen Trias, pag. 232.
[2]) Bittner, l. c. pag. 132.
[3]) Bittner, l. c. pag. 131.

Digitized by Google

14. *Spiriferina sp.* Eine glatte ungerippte Form, die mit den Mentzelien des Muschelkalkes äußerlich viel Ähnlichkeit hat, aber doch wohl der *Spirif. halobiarum var. amblyrhyncha Bittn.* von Hernstein [1]) näher steht.

15. *Spirigera cf. leptorhyncha Bittn.* Die Exemplare von Hraštište haben einen kräftigeren, massiveren Schnabel als die echte *Sp. leptorhyncha* [2]), sind auch meist von mehr kreisförmigem Umrisse, zeigen aber den charakteristischen Stirnsattel, der bei *Sp. cf. Wissmanni* fehlt.

16. *Spirigera aff. Wissmanni Mstr.* [3]) Mit diesem Namen pflegte A. Bittner eine in obertriadischen Riffkalken der Alpen sehr häufige und verbreitete, aber keine charakteristischen Merkmale zeigende Art, die auch bei Hraštište nicht selten ist, zu bezeichnen. Auch die Schale der letzteren ist faserig, an mehreren Stücken kann man Durchschnitte der Spiralkegel beobachten.

17. *Rhynchonella signifrons Kittl n. f.* (Textfigur 45 *a—c*), eine neue Art aus der Gruppe der inversen *Rh. refractifrons* [4]), ausgezeichnet durch eine zackige Ausbildung der Stirnkommissuren der ausgewachsenen Exemplare. In der Medianbucht steht ein häufig noch geteilter großer Zacken, an den Seiten neben der

Fig. 45



Rhynchonella signifrons Kittl n. f. von Hraštište.

a. Typisches, ausgewachsenes Exemplar. — *b.* Schmale Varietät.

c. Jugendexemplar.

Medianbucht sind je drei kleine Zacken. Die ganze Schale ist etwas kugelig, die Ventralklappe etwas rundlich gefirstet; die Dorsalklappe entwickelt gegen den Stirnrand zu eine tiefe und breite Medianfurche, welche mitunter durch einen niederen Medianwulst geteilt ist.

18. *Rhynchonella aff. pusillula Bittn.* Eine kleine durchaus berippte Form, die mit der *Rh. pusillula Bittn.* [5]) beiläufig übereinstimmt.

---

[1]) Bittner, l. c. pag. 248.
[2]) Bittner, l. c. pag. 272.
[3]) Bittner, l. c. pag. 272.
[4]) Bittner, l. c. pag. 89.
[5]) Bittner, l. c. pag. 268.

Digitized by Google

19. *Rhynchonella n. f. indet.*, welche in mehreren Exemplaren vorliegt, entwickelt an der Stirnseite einige größere, daneben an der Seite einige kleinere Falten, ähnelt in dieser Beziehung der *Rh. unciculina Bittn.* [1]), wird aber größer und relativ breiter als diese.

20. *Terebratula sp. ind.* Ein einziges Exemplar von Hraštište hat mit der rhätischen *T. piriformis Suess* recht viel Ähnlickeit, ist aber noch im Jugendstadium, so daß man kaum eine sichere Bestimmung machen kann.

d) Lamellibranchiaten.

21. *Plicatula cf. imago Bittn.* liegt in zwei Klappen vor, die lebhaft an die Typen von *Pl. imago* der Cassianer Schichten erinnern. Ob diese Art als leitend für den Horizont zu betrachten wäre, kann wegen der geringen Erfahrungen über diese Formen nicht entschieden werden.

22. *Terquemia? sp.* Mehrere mit Radialskulptur nach der Art mancher Cassianer *Terquemia*-Formen versehene Klappen lassen die Vertretung der Gattung vermuten.

23. *Pecten tenuistriatus Goldf.* Fast identisch mit aus dem deutschen Muschelkalke vorliegenden Exemplaren von *P. tenuistriatus.*

24. *Pecten cf. cancellans Ki.* Die Typen von *P. cancellans* stammen aus den Buloger Kalken, doch ist die Art nicht auf die Schreyeralmstufe beschränkt, sondern findet sich auch in der oberen Trias.

25. *Mysidioptera? sp.* Eine kleine, schräge, flache Form mit regelmäßigen, konzentrischen Rippen, welche wahrscheinlich zu der angeführten Gattung gehört.

e) Gastropoden.

26. *Kokenella cf. Fischeri M. Hörn.* unterscheidet sich nach einem vorliegenden Fragmente von der norischen *Kok. Fischeri* [2]) wohl nur durch die größere Zahl der groben Querrippen, wodurch sie sich der *Kok. abnormis* [3]) nähert.

27. *Rhabdoconcha sp.* ein Fragment.

28. *Protorcula bosniaca Kittl n. f.* (Textfigur 46). Die bisher aus der Trias bekannten Formen von *Protorcula* erscheinen in ladinischen Schichten (St. Cassian, Esino, Marmolata). Die *Pr. bosniaca* ist von diesen bestimmt spezifisch verschieden.

Das Gehäuse ist spitz (Gehäusewinkel etwa 12°), die Umgänge sind flach, etwas stufig abgesetzt, an der Naht oben mit einer Facette versehen. An den Seitenflächen mit zahlreichen,

---

[1]) Bittner, l. c. pag. 267.

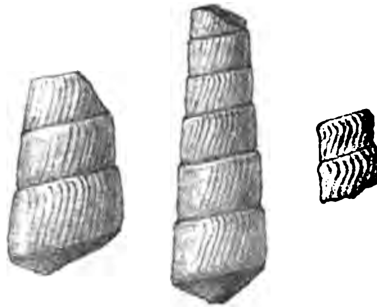
[2]) Koken, Gastrop. d. Hallst. Sch., Abh. d. k. k. geog. R.-A., XVII. Bd., 4. Heft, 1897, pag. 42.

[3]) Koken, l. c. pag. 43.

Digitized by Google

schrägen Querfalten geziert. Die Basis ist abgeflacht, außen kantig begrenzt, nur mit Zuwachsstreifen geziert. Die Spindel ist wahrscheinlich hohl. Die Querfalten, welche den Zuwachsstreifen entsprechen, zeigen die verkehrt sigmoidale Krümmung, welche den Toxoconchen eigen ist; doch hat die obere Bucht individuell eine sehr verschiedene Ausbildung: bald ist sie tief und klein, dann liegt sie nahe der Naht oder sie ist weit und seicht und hat dann eine tiefere Lage. Die Beobachtung

Fig. 46.



Protorcula bosniaca Kittl n. f. von Hraštište.

dieser bedeutenden Variabilität legt die Möglichkeit einer näheren Verwandtschaft der Gruppen *Protorcula* und *Toxoconcha* [1]) nahe. *Protorcula bosniaca* hat mit *Toxoconcha* häufig auch eine Nahtfacette gemein, die jedoch bei manchen Individuen fehlt. Von *Toxoconcha* unterscheidet sich unsere Art durch die flache Basis.

Protorcula bosniaca kann als eine häufige Art der Kalke von Hraštište bezeichnet werden, wo sie stellenweise angesammelt erscheint.

f) Cephalopoden.

29. *Orthoceras? sp.* ein Fragment einer glatten schmalen Art.
30. *Placites sp.* ein unvollständiges Exemplar, welches zwar keine Artbestimmung erlaubt, aber doch mit ziemlicher Sicherheit auf obere Trias (karnisch oder norisch) hinweist.

Die in den Kalken von Hraštište gefundenen Fossilien sind also:

1. *Peronidella sp.*
2. *Corynella sp.*
3. *Eudea? sp.*
4. °*Heptastylopsis sp.*
5. °*Montlivaltia aff. norica Fr.*
6. *Thecosmilia sp.*
7. °*Pinacophyllum cf. annulatum Rss.*
8. **Amphiclina sp.*
9. °*Amphiclina cf. intermedia Bittn.*
10. °*Koninckina alata Bittn.*

[1]) Vgl. E. Kittl, Gastrop. d. Esinokalke. Annalen d. k. k. Hofmuseums XIV. Bd., 1899 und Gastrop. d. Marmalata. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894.

Digitized by Google

11. *Koninckina Leopoldi Austriae Bittn.*
12. „ *aff. expansa Bittn.*
13. „ *Telleri Bittn.*
14. **Spiriferina sp.*
15. *Spirigera cf. leptorhyncha Bittn.*
16. *Spirigera aff. Wissmanni Mstr.*
17. *Rhynchonella signifrons Ki. n. f.*
18. „ *aff. pusillula Bittn.*
19. „ *n. sp. ind.*
20. °*Terebratula sp. ind.*
21. **Plicatula cf. imago Bittn.*
22. **Terquemia? sp.*
23. *Pecten cf. tenuistriatus Goldf.*
24. „ *cf. cancellans Ki.*
25. *Mysidioptera? sp.*
26 °*Kokenella cf. Fischeri M. Hörn.*
27. *Rhabdoconcha sp.*
28. **Protorcula bosniaca Ki. n. f.*
29. *Orthoceras? sp.*
30. °*Placites sp.*

Die Fauna enthält jüngere Typen (°) und ältere (*) gemischt mit indifferenten oder neuen Formen.

Ausschlaggebend dürften sein: *Placites sp.*, *Kokenella cf. Fischeri* sowie die Koninckinen. Sie sprechen wohl für ein unternorisches Alter der Fauna.

6. Triadische Arten von Posidonomya, Daonella, Halobia und Monotis.

Von den hierher gehörigen Arten der Umgebung von Sarajevo gestatten einige eine Altersbestimmung ihrer Lagerstätte, andere wieder nicht. Unsere Kenntnisse der in der Trias auftretenden Formen der oben bezeichneten Gattungen sind eben heute noch nicht hinreichend geklärt. Ich behalte mir vor, manche der hier zu besprechenden Arten später ausführlicher zu beschreiben, möchte jedoch hier schon einige vorläufige Bemerkungen darüber machen. Dabei sollen die Arten nach stratigraphischen Gesichtspunkten geordnet werden, da dies dem vorliegenden Zwecke am meisten entspricht.

a) Daonellaformen aus dem Muschelkalke [1]).

Die wenigen mir bekannt gewordenen Daonellenfunde aus dem Muschelkalke der Umgebung von Sarajevo lassen sich am besten mit der *Daonella paucicostata Tornq.* vergleichen; freilich zeigt fast jede Lokalität besondere Formen, die vielleicht einen eigenen Namen verdienen. Ohne Abbildung wären jedoch dieselben besonders in diesem Falle inhaltlos, weshalb ich an dieser Stelle von solchen besonderen Namen absehe. Es sind als hieher gehörig anzuführen:

1. *Daonella sp.* Vom großen Han Obhodjaš auf der Romanja planina, die schon A. Bittner (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 27) erwähnt hat.
2. *Daonella sp.* Von Han Vidovic und Haliluči bei Bulog, wo trotz der umfassenden Ausbeutung nur wenige jugendliche Exemplare zum Vorschein kamen.

[1]) Den hier besprochenen Daonellen des Muschelkalkes reiht sich die schon oben pag. 708 erwähnte *Halobia halilučensis Ki.* von Haliluči an.

Digitized by Google

b) Arten aus ladinischen Schichten.

Ladinische Schichten haben an zwei Lokalitäten Daonellen geliefert, nämlich bei Han Vidovic aus den Jaspisbänken und bei Hvala vrelo aus Kalken.

3. *Daonella Pichleri Mojs.* (= *Daon. obliqua Mojs.*, welcher Name sich auf die Jugendzustände der *D. Pichleri* bezieht). Kam in den Graboviker Schichten bei Han Vidovic vor. (Vgl. oben pag. 607.)

4. *Daonella n. f.* Zwei Formen mit ebenfalls exzentrischen Wirbeln jedoch mit breiten Rippen von demselben Fundorte, die teils an *Daon. Pichleri*, teils aber an *Daon. paucicostata Tornq.* und *Daon. spitiensis Bittn.* erinnern.

5. *Daonella aff. tyrolensis Mojs.* Von Hvala vrelo am Vrhovine. Wie *D. tyrolensis* ist diese in den Jugendstadien schräg ovale, ausgewachsen aber mehr zykloide *Daonella* durch mittelbreite, schon nahe dem Wirbel gespaltene Rippen ausgezeichnet. Vorn finden sich unter dem Schloßrande einige breitere Rippen (an Stelle des Ohrwulstes?), es folgt hierauf eine Gruppe etwas schmälerer und dann wieder eine Gruppe etwas breiterer Rippen.

   Insoferne einige Individuen breitere Rippen zeigen, könnte man diese Form auch an *D. parthanensis* anschließen oder an *D. Lepsiusi Gemm.*, wenn man die schmäler berippten Exemplare berücksichtigt.

6. *Posidonomya cf. fasciata Gemm.* Die mir vorliegenden Exemplare vom Vrhovine scheinen zuweilen eine Art hinteres Dreieckfeld zu besitzen. Am unteren Rande zeigen sich mitunter Spuren von seichten Radialfurchen.

   Die Art scheint mir nur ein Jugendzustand (oder eine Varietät?) einer *Halobia* oder *Daonella* zu sein. Spuren eines vorderen Ohrwulstes habe ich indessen nicht beobachten können.

7. *Halobia sp.* aus losen Fundstücken nächst der Straße unter dem Glog nach Han Toplica ist eine Form, welche Beziehungen zu ladinischen Arten, wie auch zu solchen aus karnischen Schichten erkennen läßt. (Vgl. pag. 612.)

c) Arten aus den karnischen Kalken.

8. *Halobia (Daonella) styriaca Mojs.* [E. v. Mojsisovics, Über *Daonella* und *Halobia.* Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII, 1874, Heft 2, pag. 10, Taf. I, Fig. 4 und 5. — G. G. Gemmellaro, Sul Trias della regione occident. della Sicilia., Mem. R. Acc. dei Lincei, 279, Jahrg. 1882, pag. 467, Taf. I, Fig. 1 und 2.] Vom Dragulac liegen einige Klappen vor, welche mit den typischen vom Feuerkogel (Rötelstein) völlig übereinstimmen; ebenso gleicht auch das Vorkommen am Vinograd bei Sarajevo in einer Reihe von Exemplaren denen vom Rötelstein, insofern gar kein deutliches Ohr oder ein flaches undeutliches ausgebildet ist. In deren Gesellschaft finden sich jedoch auch Exemplare, welche bei gleicher Berippung einen deutlichen erhabenen Ohrwulst

Digitized by Google

zeigen, die man also je nach Wahl als Varietät von „*Daonella*" *styriaca M.* mit Halobienohr oder als eine an „*Halobia*" *Charlyana M.* anzuschließende Form mit spärlicherer Berippung auffassen könnte.

Hier erscheinen also die beiden Gattungen *Halobia* und *Daonella*, wie Mojsisovics dieselben umschreibt, in derselben Art vertreten.

Die weite Verbreitung dieser für die karnischen Hallstätter Kalke bezeichneten Art ist aus deren von G. Gemmellaro publizierten Auftreten in Sizilien sowie aus der Auffindung derselben durch G. v. Bukowski in Süddalmatien und durch Dr. K. Renz bei Prostovitsa im Peleponnes zu erkennen [1]).

Das Vorkommen beschränkt sich in der Umgebung von Sarajevo bisher auf Sarajevo-Vinograd und Dragulac.

9. *Daonella cf. lenticularis Gemm.* Vom Dragulac, obere Halobienbank. Gemmellaro beschreibt aus den sizilianischen Daonellenschichten (untere Schichten) von Scaletta (Mte. Cassaro di Castronuovo) als sehr gemein zusammen mit *Halobia radiata* vorkommend eine der *Daonella styriaca* nahe verwandte Form unter dem Namen *Daonella lenticularis.* (G. Gemmellaro, loc. cit. pag. 466, Taf. I, Fig. 3—5.) Dieselbe ist viel kleiner als erstere und trägt sehr breite Rippen in einer gewissen Entfernung vom Wirbel, und zwar weniger und breitere Rippen als *Daonella styriaca.*

Durch die ungemeine Breite der Rippen weicht ein vom Dragulac vorliegendes Fragment von *Daonella styriaca* ebenso sehr ab, als es sich der *Daonella lenticularis* nähert.

10. *Halobia cf. subreticulata Gemm.* (*Daonella cf. reticulata Mojs.*) Vom Dragulac. Die echte *Daonella reticulata Mojs.* (l. c. pag. 15, Taf. II, Fig. 1 und 2) stammt aus dem sogenannten Füröder Kalk von Szöllös; sie ist der bosnischen Form, soweit das Abbildungen und Beschreibung zu beurteilen gestatten, sehr ähnlich.

Diese Form vom Dragulac ist ebenfals ziemlich hoch, aber noch etwas breiter, wie hoch. Die Rippen gabeln sich meist bald nach ihrem Auftreten, nur die vordersten Rippen sind in der Regel immer ungegabelt; zuweilen bleiben auch die Rippen hinter der Schalenmediane, seltener die hintersten Rippen ungegabelt. An den Schloßrand fügen sich vorn und hinten dreieckige schwach- oder unberippte dreieckige Felder an. Das vordere ist ganz glatt bis schwach berippt, zeigt mitunter eine breite Furche nächst dem Schloßrande, worauf ein meist breiter, flacher Ohrwulst folgt, dem auf der Innenseite eine Furche entspricht.

Somit zeigt diese Art bald *Daonella*-, bald *Halobia*-Charakter wie mehrere andere Arten.

---

[1]) Von Dalmatien und Griechenland liegen mir die betreffenden Exemplare vor.

Digitized by Google

11. *Halobia cf. insignis Gemm.* [G. G. Gemmellaro, Mem. R. Acc. dei Lincei, 279. Jahrg., 1882, pag. 459, Taf. II.] Vom Dragulac, obere Halobienbank.

Die Exemplare des Dragulac stimmen fast durchweg, und zwar in Größe und Verzierung mit den von Gemmellaro gegebenen Abbildungen und Beschreibungen der sizilianischen Exemplare von Madonna della scala bei Palazzo Adriano überein. In einzelnen Fällen geht die Rippenteilung bei besonders großen Schalen vielleicht um einen Grad weiter.

Das „Ohr" ist so gestaltet, wie es bei Gemmellaro abgebildet erscheint, der Ohrwulst ist jedoch nicht mit quergestellter Zuwachsstreifung versehen, wie bei den Abbildungen der sizilianischen Exemplare, sondern mit dem sonstigen Verlaufe der Zuwachsstreifen völlig gleich gerichtet. Diese bei den Abbildungen der sizilianischen Formen vorfindliche abweichende Streifung der Ohren ist im Text nicht erwähnt, weshalb sie vielleicht auf einer Willkür des Zeichners beruht.

12. *Halobia aff. sicula Gemm.* [G. G. Gemmellaro, Sul trias etc., Mem. R. Acc. dei Lincei, 279. Bd., 1882, pag. 464, Taf. IV, Fig. 2 und 3.] Vom Dragulac, Südseite, obere Bank.

Von den sizilianischen Exemplaren unterscheiden sich die bosnischen vom Dragulac nur durch etwas kräftigere Skulptur, und zwar betrifft das sowohl die Ohren, wie die konzentrischen Furchen, die gewöhnlich als Rinnen erscheinen, und die Radialverzierung. Bei der letzteren bleiben die Felder unter dem Schloßrande seltener von Furchen frei, als bei den sizilianischen Exemplaren oder es sind die nicht radial verzierten Felder schmäler als bei den letzteren.

Zweifelsohne ist diese Form den norischen Arten: *H. plicosa Mojs.*, *H. amoena Mojs.* und *H. norica Mojs.* verwandt, von welchen die kräftiger verzierten Exemplare kaum zu trennen sind, venn man bei diesen die schwächer verzierten und mit engeren konzentrischen Falten versehenen Varietäten in Betracht zieht.

13. *Halobia brachyotis Kittl n. f.* Vom Dragulac, mittlere Bank. Schale von mittlerer Größe, sehr ungleichseitig, Wirbel hoch gewölbt, stark nach vorn gerückt, im vorderen Drittel liegend; die konzentrischen Runzeln sind sehr unregelmäßig verteilt, die Radialrippen sehr fein, 2—4 teilig und reichen bis nahe an den Wirbel. Das Ohr ist kurz, breit, meist ungeteilt; über dem Ohrwulste liegt ein schmales Feld mit groben Radialstreifen. Die Radialstreifen sind mitunter stellenweise schwach gekrümmt, in sehr seltenen Fällen ist bei größeren Exemplaren eine wellige Hin- und Herbiegung der Radialrippen zu beobachten; häufiger kommt eine solche wellige Biegung durch die Interferenz der konzentrischen und Radialskulptur zustande.

Diese *Halobia* erinnert an manche Daonellen der ladinischen Schichten der Südalpen wie *D. Taramellii,* durch die Berippung aber noch mehr an *Hal. superba Mojs.*, *Hal. distincta Mojs.* und *Hal. intermedia Mojs.*

Digitized by Google

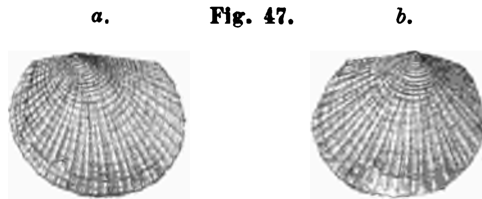
Von allen angeführten Arten unterscheidet sich *H. brachyotis* durch größere Exzentrizität des Wirbels und die damit zusammenhängende größere Kürze des vorderen Ohres. Abbildungen dieser Art sollen später an anderer Stelle nachgetragen werden.

Das Vorkommen deutet auf unterkarnische Lagerstätte.

14. *Halobia rugosa Gümb.* Diese Art findet sich selten am Gehänge des Gradina gegen Mrkoevići in einer Lumachelle von Halobienbrut. Ob diese letztere zu dem einzigen nur von innen freigelegten großen Exemplare von *H. rugosa* in Beziehung steht, ist nicht leicht zu ermitteln. Die Eigentümlichkeiten der Berippung sowie das kleine, flach kegelförmige Ohr sprechen nicht für solche Beziehungen; jedoch kenne ich eine Varietät der *Hal. rugosa* vom Feuerkogel-Rötelstein, welche in gleichen Altersstadien wie die Brut von Mrkoevići ganz ähnliche Rippen zeigt und nur etwas flachere Schalen aufweist.

15. *Amonotis* (*Monotis?*) *cancellaria Kittl n. f.* (Textfigur 47.) Vom Gehänge der Kurvina stiena bei Dovlići. Diese Form hat einen nur wenig nach vorn gerückten Wirbel, einen fast querovalen Umriß, zahlreiche konzentrische Wellen, die schon am Wirbel, hier klein und gedrängt, beginnen und von gerundeten Radialrippen gekreuzt werden, die schmäler bleiben als deren Zwischenräume, in welchen sich weitab vom Wirbel schwache,

a. **Fig. 47.** *b.*



Monotis? (Amonotis) cancellaria Kittl n. f. Von der Kurvina stiena.

sekundäre Radialrippen einschalten. Diese zwei Skulpturelemente umschließen gewöhnlich quadratische Vertiefungen, an deren Ecken sich schwache Knoten erheben.

Ein hinteres Ohr wie bei den echten *Monotis*-Formen konnte ich nicht beobachten. Hinter- und Vorderende des Schloßrandes scheinen abgerundet zu sein.

Es ist indessen der Charakter der Radialrippen, welcher an *Monotis* erinnert, und das so sehr, daß ich deshalb das vorliegende Fossil, welches sonst zu *Posidonomya* und *Daonella* gestellt werden könnte, für eine Form aus der Verwandtschaft der Vorläufer von *Monotis* anzusehen geneigt bin; ein neuer Gattungsname scheint aber unumgänglich nötig zu sein, da die Art in keine der bisherigen Gattungen gestellt werden kann.

Die neue Gattung *Amonotis* ist am besten durch die Angabe: „*Posidonomya* mit *Monotis*-Skulptur" charakterisiert.

Digitized by Google

d) Arten, deren stratigraphisches Niveau noch unsicher ist.

Hier führe ich die Funde vom Kastellberge bei Sarajevo und von Han Toplica an.

16. *Halobia indet. ex aff. H. distincta Mojs.* A. Bittner beschreibt in den „Grundlinien", pag. 225 eine Halobienbank, die sich in einem kleinen Steinbruche am südlichen Absturze des Kastellberges bei Sarajevo befindet.

Die *Halobia* gehört nach Bittner in die Formenreihe der *H. distincta*, ohne daß es möglich gewesen wäre, sie einer der vier Arten (*H. distincta, salinarum, lineata, celtica*) zuzuteilen.

Mir gelang es nicht, in diesem Steinbruche Halobien zu finden, wohl aber südöstlich davon im Hange. Diese kleinen Halobien können vielleicht zu *H. distincta* in Beziehung gebracht werden, weil sie zahlreiche schmale Rippen aufweisen. Der Ohrwulst ist einfach, kegelförmig.

Halobien von Han Toplica.

Ich möchte unter den von Han Toplica stammenden Halobien vorläufig folgende Formen unterscheiden:

17. *Halobia sp.* ähnlich *Posidonomya.* Kleine halbkugelige Brutschälchen (Prodissoconch) und größere flachere Schalen, meist mit deutlich abgegrenztem, vorspringendem Prodissoconch aber fast durchwegs noch unberippt, nur mitunter einzelne Strahlen erkennen lassend, hie und da eine zarte Radialrippung zeigend, welche sich in den späteren Zuwachsregionen meist ganz verliert. Fast immer sind konzentrische Runzeln vorhanden, die den Zuwachsstreifen genau parallel sind. Gewöhnlich sind Ohren nicht zu erkennen; mitunter jedoch zeigt sich ein vorderes kleines Dreieckfeld durch einen vom Wirbel ausgehenden Bug angedeutet.

Bei den größeren Schalen ist dagegen häufig ein hinteres großes Dreieckfeld ebenfalls durch einen Bug deutlich von dem übrigen Schalenteil abgegrenzt.

Es ist bemerkenswert, daß diese größeren, ganz unberippten Exemplare in ihrem Umrisse und ihrer Gestalt später zu beschreibenden berippten Schalen gleichen, insbesondere aber durch die Ausbildung des hinteren Dreieckfeldes mit den letzteren übereinstimmen.

Eine spezifische Identität der unberippten und berippten Schalen ist insbesondere dann abzuweisen, wenn die unberippten Exemplare Längen von 9—15 *mm* erreichen, während bei geringeren Dimensionen eine Vergleichung durch den Jugendcharakter von selbst ausgeschlossen erscheint.

18. *Halobia sp.* Eine Form mit mittlerer Wirbellage, wenigen breiten Rippen, kräftigen konzentrischen Runzeln und großem wulstförmigen Ohre.

Digitized by Google

19. *Halobia cf. salinarum Bronn.* Mit zahlreichen Rippen, die sehr fein sind und exzentrisch liegendem Wirbel. Ein Ohr ist deutlich ausgebildet. Die Rippen verschwinden gegen den Hinterrand allmählich, hier einen schmäleren Raum rippenfrei lassend.

Diese und andere Formen scheinen indessen nicht vielen Arten anzugehören; am häufigsten dürfte eine Art sein, welche eine große Variabilität aufweist in Bezug auf die Berippung und Knickung der Rippen.

Nach dem Typus dieser Halobien (Nr. 17—19) von Han Toplica mit Sicherheit auf ein Niveau zu schließen, scheint mir heute untunlich, da die zeitliche Entwicklung wie lokalen Varationen der Halobien noch ungenügend bekannt sind. Sähe man von dem Auftreten der Rippenbeugungen ab, so könnte man vielleicht ein höheres Triasniveau annehmen, da sichere Typen der tieferen Horizonte fehlen.

Digitized by Google

Ortsregister[1]).

Die fetten Zahlen beziehen sich auf die Seiten, wo der betreffende Ort ausführlich besprochen wird.

[1]) Die Zusammenstellung dieses Registers verdanke ich meiner bewährten Mitarbeiterin, dem Fräulein Karoline Adametz, die auch sonst bei der vorliegenden Arbeit vielfach in trefflicher Weise mitgewirkt hat.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verzeichnis der Abbildungen im Texte.

Digitized by Google

Druckfehler.

Seite 515 [1] Fußnote ¹) anstatt LVI lies: LXI.
" 527 [13] Zeile 5 von oben anstatt Oberoligozän lies Oberoligocän.
" 532 [18] Grenzschichten anstatt Serajevo lies Sarajevo.
" 532 [18] rechts unten anstatt Castellberg lies Kastellberg.
" 535 [21] Zeile 21 von unten anstatt Curvina lies Kurvina.
" 543 [29] Fußnoten ¹) und ²) anstatt 1903 lies 1902.
" 552 [38] Zeile 10 von oben anstatt Toplića lies Toplica.
" 553 [39] Zeile 6 von unten anstatt Gračanića lies Gračanica.
" 555 [41] Zeile 3 von oben anstatt Kulaušević lies Kulauzović.
" 559 [45] Zeile 7 von unten anstatt Repovića lies Repovica.
" 561 [47] Zeile 7 von oben anstatt Obodjas lies Obhodjaš.
" 561 [47] Zeile 9 von oben anstatt Stranzka lies Stranjska.
" 562 [48] Zeile 12 von unten anstatt Igmann lies Igman.
" 566 [52] Zeile 9 von oben anstatt Gradony lies Gradonj.
" 568 [54] Zeile 18 von oben anstatt Dobrowo lies Dobrovo.
" 574 [60] Zeile 13 von unten anstatt Ercedole lies Ercedol.
" 620 [106] Zeile 6 von oben anstatt Brnjicki lies Brnjica.
" 624 [110] Zeile 4—5 von unten anstatt Rakite lies Rakita.
" 624 [110] Zeile 8 von unten anstatt Brnica lies Brnjica.
" 626 [112] Zeile 22 von unten anstatt Brnica lies Brnjica.
" 639 [125] Zeile 4 von unten anstatt von lies vom.
" 646 [132] Zeile 12 von unten anstatt Palike lies Palika.

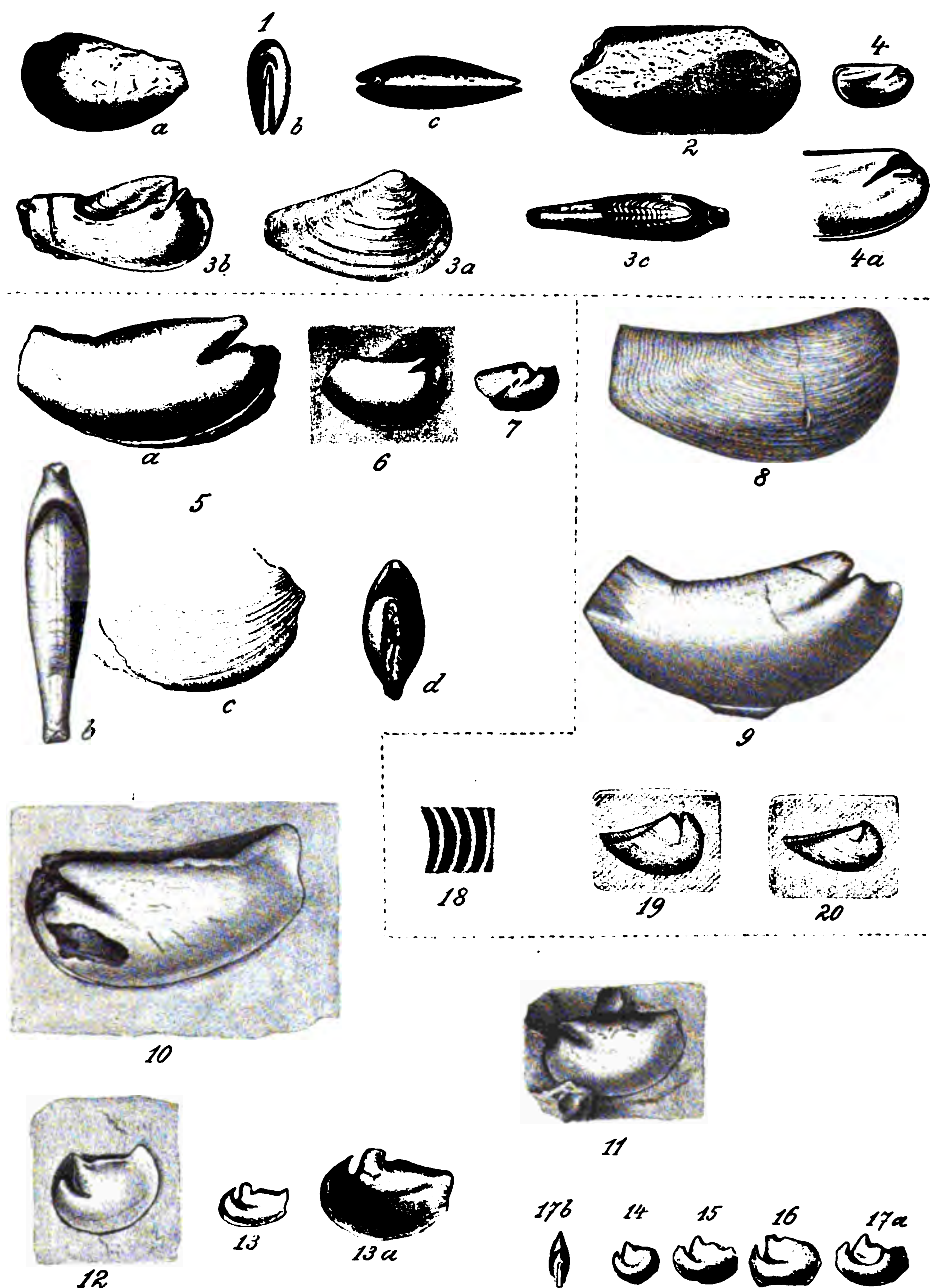
Digitized by Google

Inhaltsübersicht.

Digitized by Google

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstraße 3.

Digitized by Google



A. Kasper del. Chemigr. von Angerer und Göschl.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel II.

Ovis Mannhardi n. f. von Eggenburg.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel II.

***Ovis Mannhardi* n. f.**

Fig. 1 von vorne.

Fig. 2 von rückwärts.

Fig. 3 von oben.

Beiläufig $^1/_2$ (genauer $^{51}/_{100}$) der natürlichen Grösse.

Digitized by Google



Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 1.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumofskygasse 23.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel III.

Porphyrite und Diorit aus den Ultenthaler Alpen.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel III.

Fig. 1. Hornblendeglimmerporphyrit aus dem Weissbachthale. Rechts oben ein Biotiteinsprengling, darunter Hornblende (Längsschnitt) anstossend an den Plagioklas, links unten Hornblendequerschnitt, gekreuzte Nicols. Objectiv a_3 Zeiss, Ocular 1 Fuess.

Fig. 2. Quarzglimmerporphyrit von der Koflrasteralm. Grosser Quarzeinsprengling, in der Grundmasse mehrere kleine. Die Feldspathe sind mit Anilinblau nach Becke's Methode gefärbt und erscheinen im Bilde dunkel. Vergr. wie bei 1.

Fig. 3. Aplitischer Porphyrit vom Birchberggraben. Links unten Granat, rechts seitlich und links oben Feldspatheinsprenglinge. Präparat mit Anilinblau gefärbt. Vergr. wie bei 1.

Fig. 4. Kersantit vom vorderen Eggenspitz. Zwei grosse Biotite, der eine mit hellem Kern (Anomit), die leistenförmigen Plagioklase sind mit Anilinblau gefärbt; sie bilden zusammen mit kleinen Biotiten die Grundmasse. Vergr. Objectiv *AA* Zeiss, Ocular 1 Fuess.

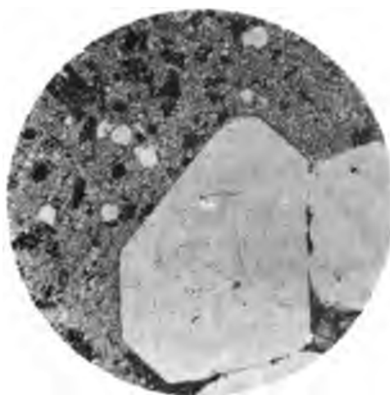
Fig. 5. Diorit vom Grünsee. Die gleichmässig hellgraue Substanz, welche die Zwischenräume zwischen allen anderen Mineralien einnimmt, ist Orthoklas; Plagioklase ragen von den Seiten und von unten in die Bildfläche. Links unten grosser Hornblendequerschnitt, gekreuzte Nicols. Vergr. wie bei 4.

Fig. 6. Randbildung am Diorit ober dem Grossen Grünsee. Man sieht die tropfenförmig in den grossen Feldspathen eingeschlossenen kleinen Orthoklase, gekreuzte Nicols. Vergr. wie bei 4.

Digitized by Google



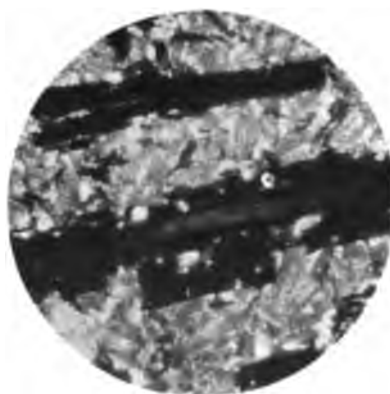
1



2



3



4



5



6

Autor phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. LIII, 1903.
Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel IV.

Oberdevon von Hadschin im Antitaurus.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel IV.

Fig. 1. *Thamnophyllum supradevonicum sp. nov.*

a. Querschnitt (vergr. 4 : 1).

b. Längsschnitt desselben Astes (vergr. 3·6 : 1).

Fig. 2. *Cyathophyllum caespitosum Goldf.*

a. Querschnitt (vergr. 4 : 1).

b. Längsschnitt desselben Stockes (vergr. 4 : 1).

Fig. 3. *Cyathophyllum caespitosum Goldf.* Ansichten eines Stockes in natürlicher Grösse.

a. Von der Seite.

b. Von oben.

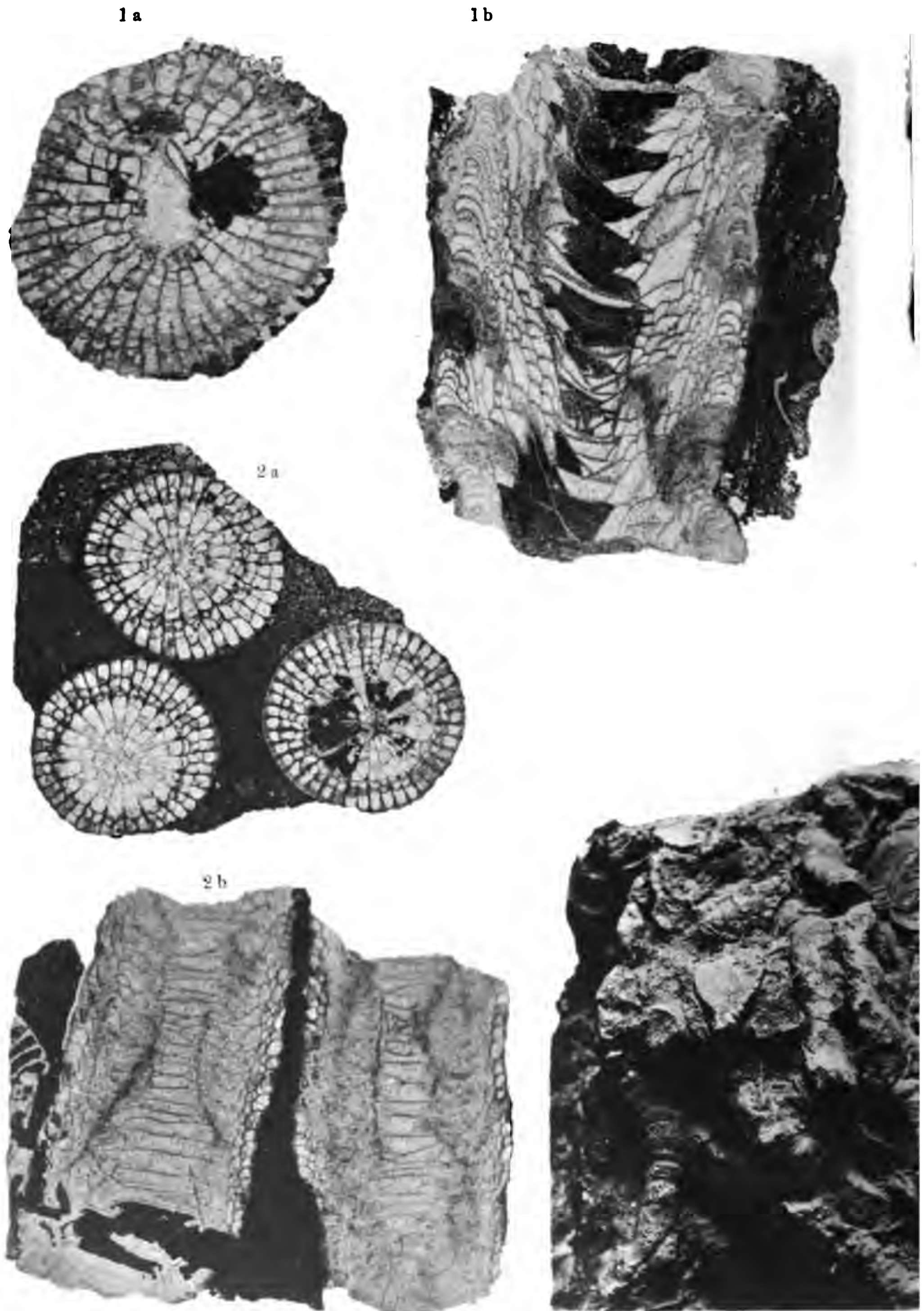
Fig. 4. *Cyathophyllum minus Römer.*

a. Querschnitt (vergr. 3·7 : 1).

b. Längsschnitt desselben Stockes (vergr. 4 : 1).

Digitized by Google

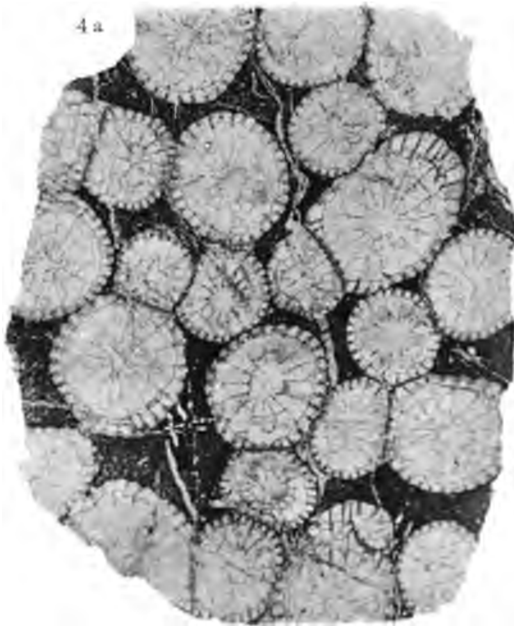
Digitized by Google



R. Hoernes phot.

Digitized by Google





3 a





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel V.

Oberdevon von Hadschin im Antitaurus.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel V.

Fig. 1. *Cyathophyllum caespitosum Goldf.* Längsschnitt der kräftigeren Form aus den schwarzen Schiefern (vergr. 4 : 1).

Fig. 2. *Cyathophyllum Darwini Frech.*

a. Querschnitt (vergr. 3·5 : 1).
b. Längsschnitt desselben Stockes (vergr. 3·4 : 1).

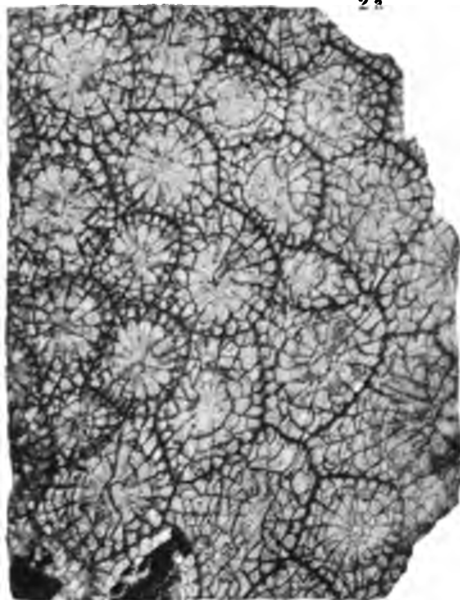
Fig. 3. *Cyathophyllum Sedgwicki E. et H.*

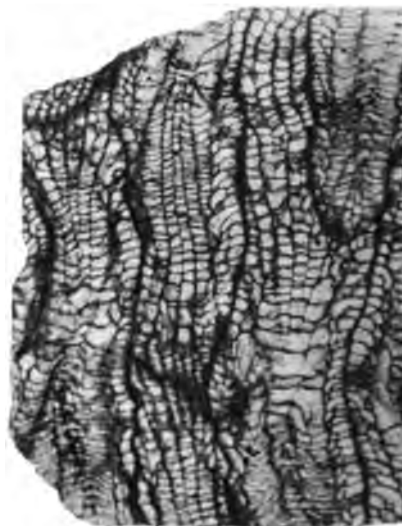
a. Querschnitt (vergr. 3·6 : 1).
b. Längsschnitt (vergr. 3·7 : 1).
c. Ansicht desselben Stockes von oben, schwach verkleinert (längster Durchmesser 40 : 44 *cm*).

Digitized by Google

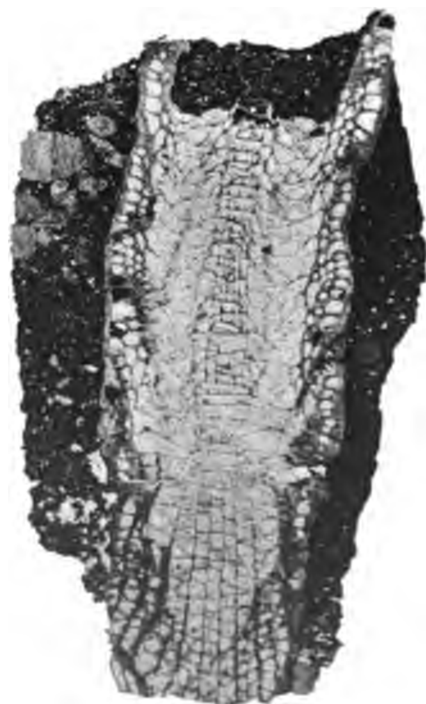
Digitized by Google

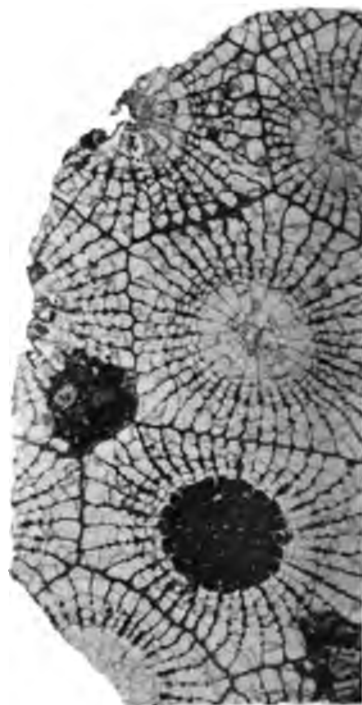
2a





1





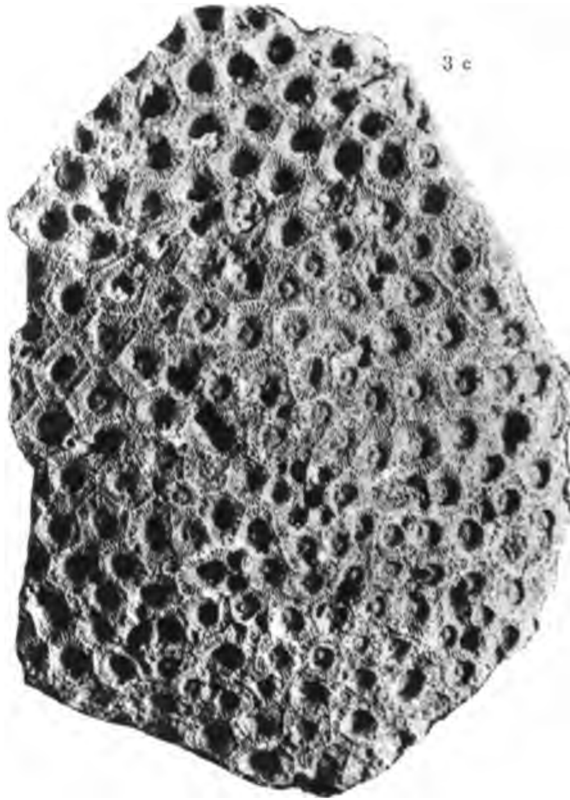
R. Hoernes phot.

Digitized by Google

2 b



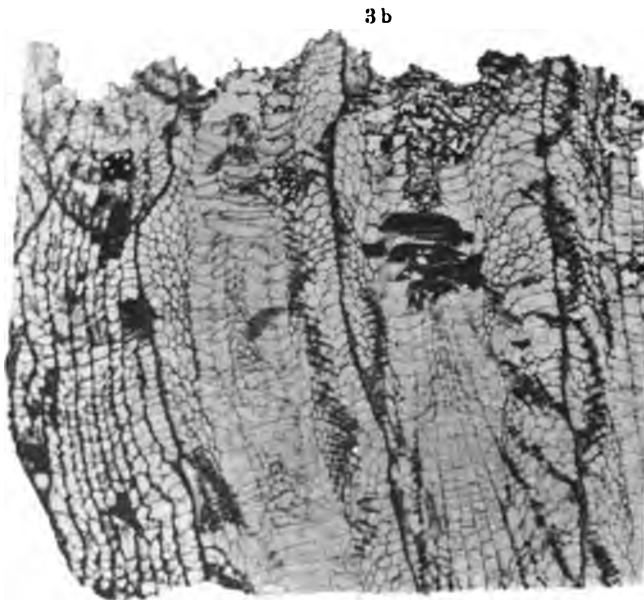
3 c



3 a



3 b



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel VI.

Oberdevon von Hadschin im Antitaurus.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 1. *Phillipsastraea Schafferi sp. nov.*

a. Querschnitt (vergr. 3·7 : 1).

b. Schräger Längsschnitt desselben Stockes (vergr. 3·7 : 1).

Fig. 2. *Phillipsastraea Schafferi sp. nov.*

a. Querschnitt (vergr. 3 : 1).

b. Längsschnitt (vergr. 3·4 : 1) eines Stockes mit etwas kleineren Kelchen mit feinerem Endothecalgewebe.

Fig. 3. *Phillipsastraea micrastraea sp. nov.*

a. Querschnitt (vergr. 3·7 : 1).

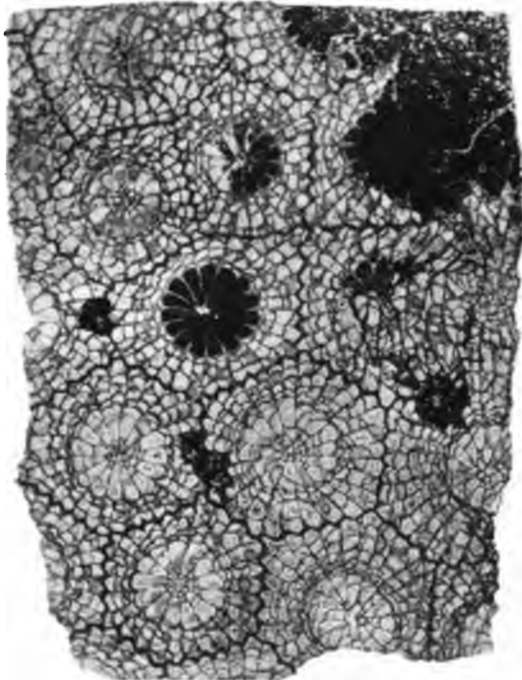
b. Längsschnitt desselben Stockes (vergr. 3·6 : 1).

Digitized by Google

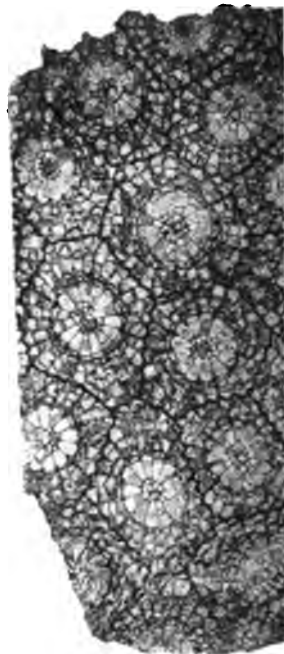
Digitized by Google

K. A. Penecke: Oberdevon von Hadschin im Antitaurus.

1 a



2 a



1 b



2 b

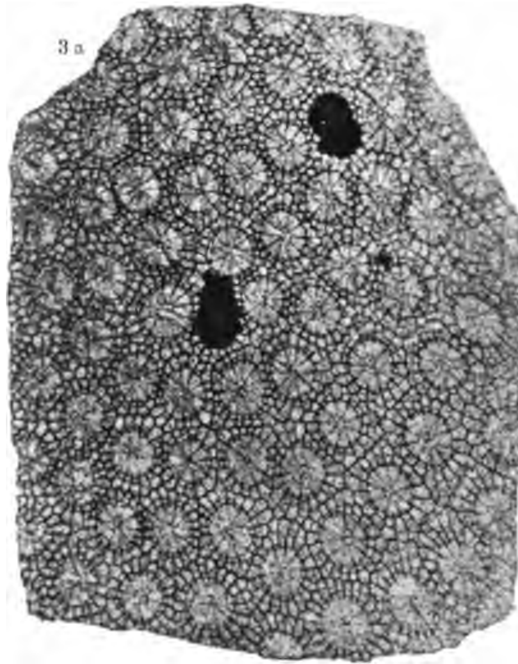


R. Hoernes phot.

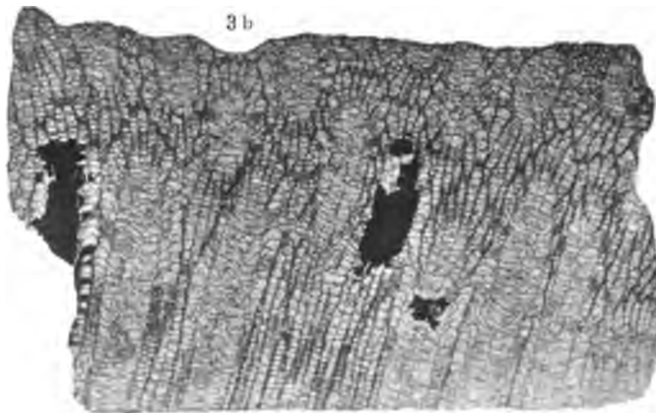
Jahrbuch der k. k. geologischen
Verlag der k. k. Geologischen Reichsans

Digitized by Google









Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel VII.

Oberdevon von Hadschin im Antitaurus.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel VII.

Fig. 1. *Phillipsastraea Schafferi sp. nov.* Ansicht der Oberfläche eines Stockes in natürlicher Grösse.

Fig. 2. *Phillipsastraea micrastraea sp. nov.* Ansicht der Oberfläche eines Stockes in natürlicher Grösse.

Fig. 3. *Darwinia rhenana Schlüt.* Ansicht der Oberfläche eines Stockes in natürlicher Grösse.

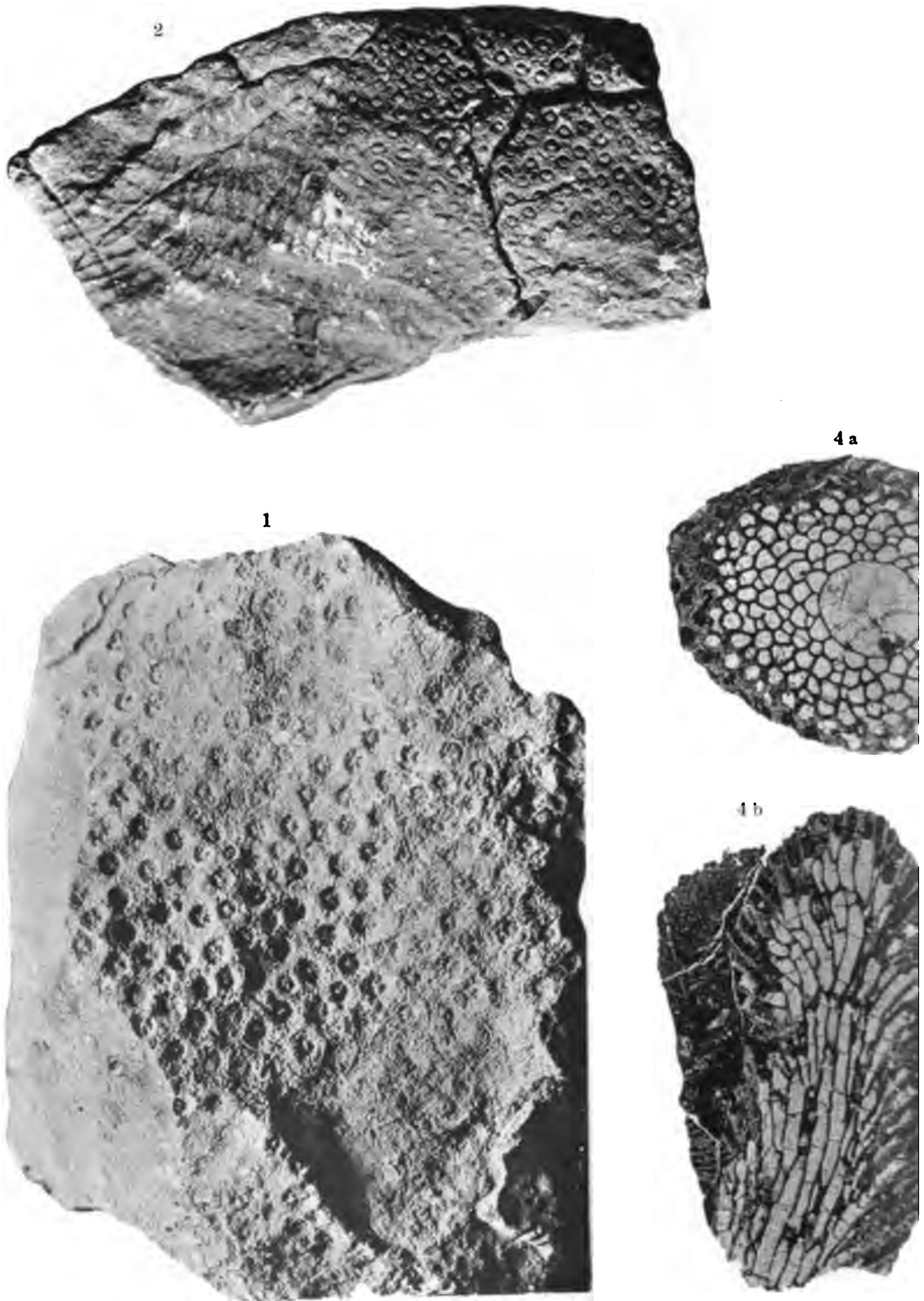
Fig. 4. *Striatopora vermicularis M. Coy.*

a. Querschnitt eines Astes mit einem Bohrgange (vergr. 4·5 : 1).
b. Längsschnitt der Spitze desselben Astes (vergr. 3·3 : 1).

Fig. 5. *Polypora striatella Sandb.* Stockfragmente von der Innenseite auf geschiefertem Brachiopodensandstein mit *Spirifer disjunctus Sow.*

Digitized by Google

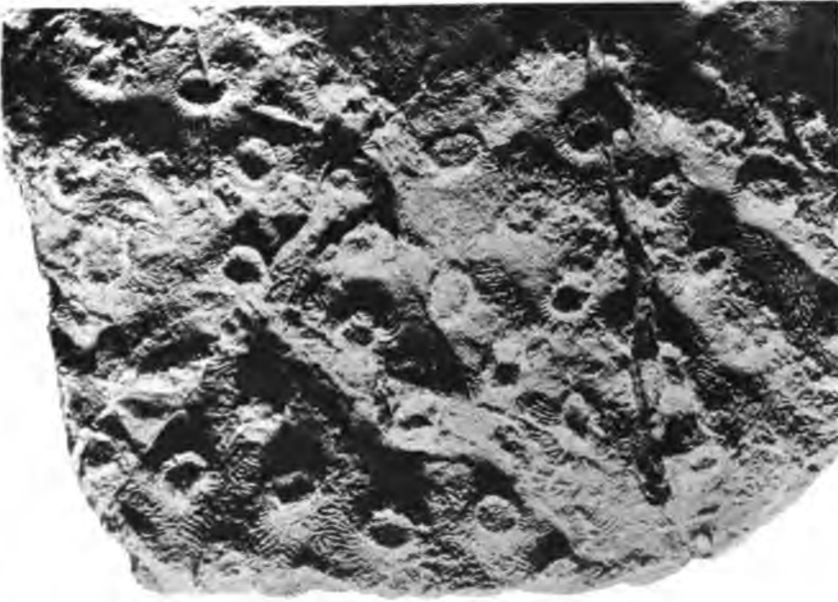
Digitized by Google



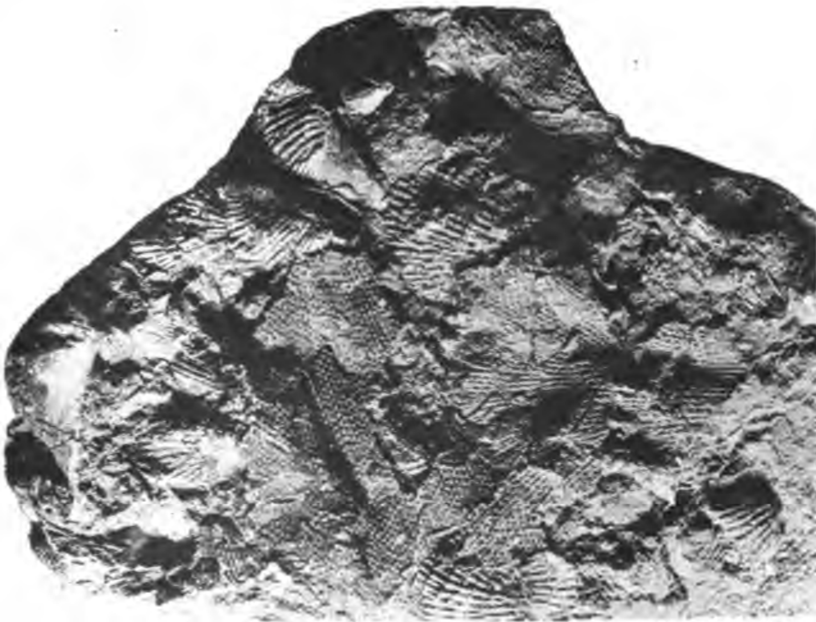
R. Hoernes phot.

Digitized by Google

3



5



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

eichsanstalt Bd. LIII, 1903.
t, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel VIII.

Ueber Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel VIII.

Fig. 1 *a*, 1 *b*. *Inoceramus hercynicus n. sp.* Steinkern aus dem *Labiatus*-Quader von der Wand bei Tellnitz. (Original in der geologischen Landesanstalt Leipzig.)

Fig. 2. *Inoceramus hercynicus n. sp.* Sculpturensteinkern vom Weissen Berge bei Prag. (Original im geologischen Institut der deutschen Universität Prag.)

Fig. 3. *Inoceramus hercynicus n. sp.* Steinkern mit Fragmenten der Schale vom Weissen Berge bei Prag. (Original im geologischen Institut der deutschen Universität Prag.)

Fig. 4 *a*, 4 *b*, 4 *c*. *Inoceramus crassus n. sp.* Steinkern aus dem Chlomeker Quader vom Dachsloch. (Original im geologischen Institut der deutschen Universität Prag.)

Fig. 5 *a*, 5 *b*, 5 *c*. *Inoceramus saxonicus n. sp.* Steinkern aus dem Quader von der Wand bei Tellnitz. (Original in der geologischen Landesanstalt Leipzig.)

Fig. 5 stellt die natürliche Grösse dar, die übrigen sind auf $^{2}/_{3}$ derselben reducirt.

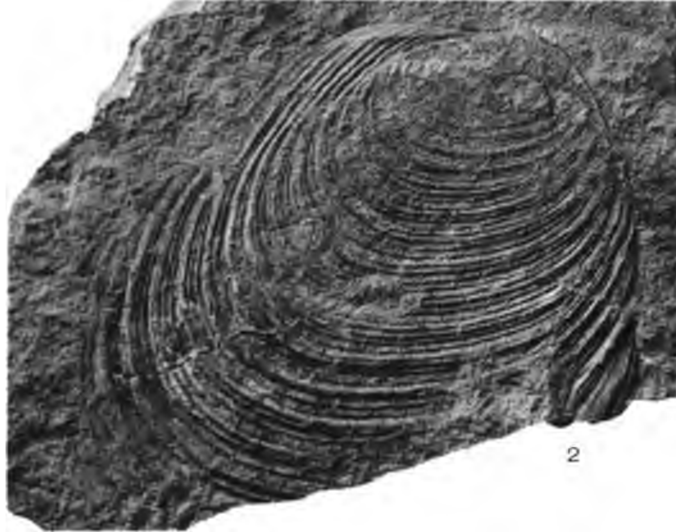
Digitized by Google

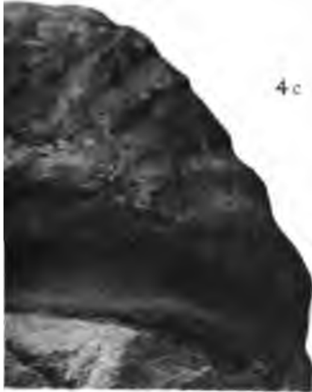
Digitized by Google



Digitized by Google









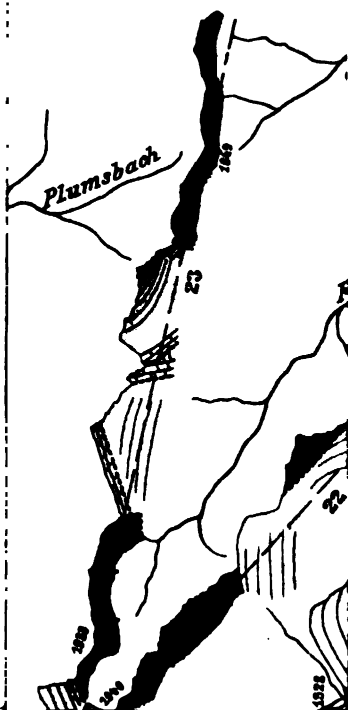


Photographie und Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Reichsanstalt Bd. LIII, 1903.
alt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XI (I).

Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol.

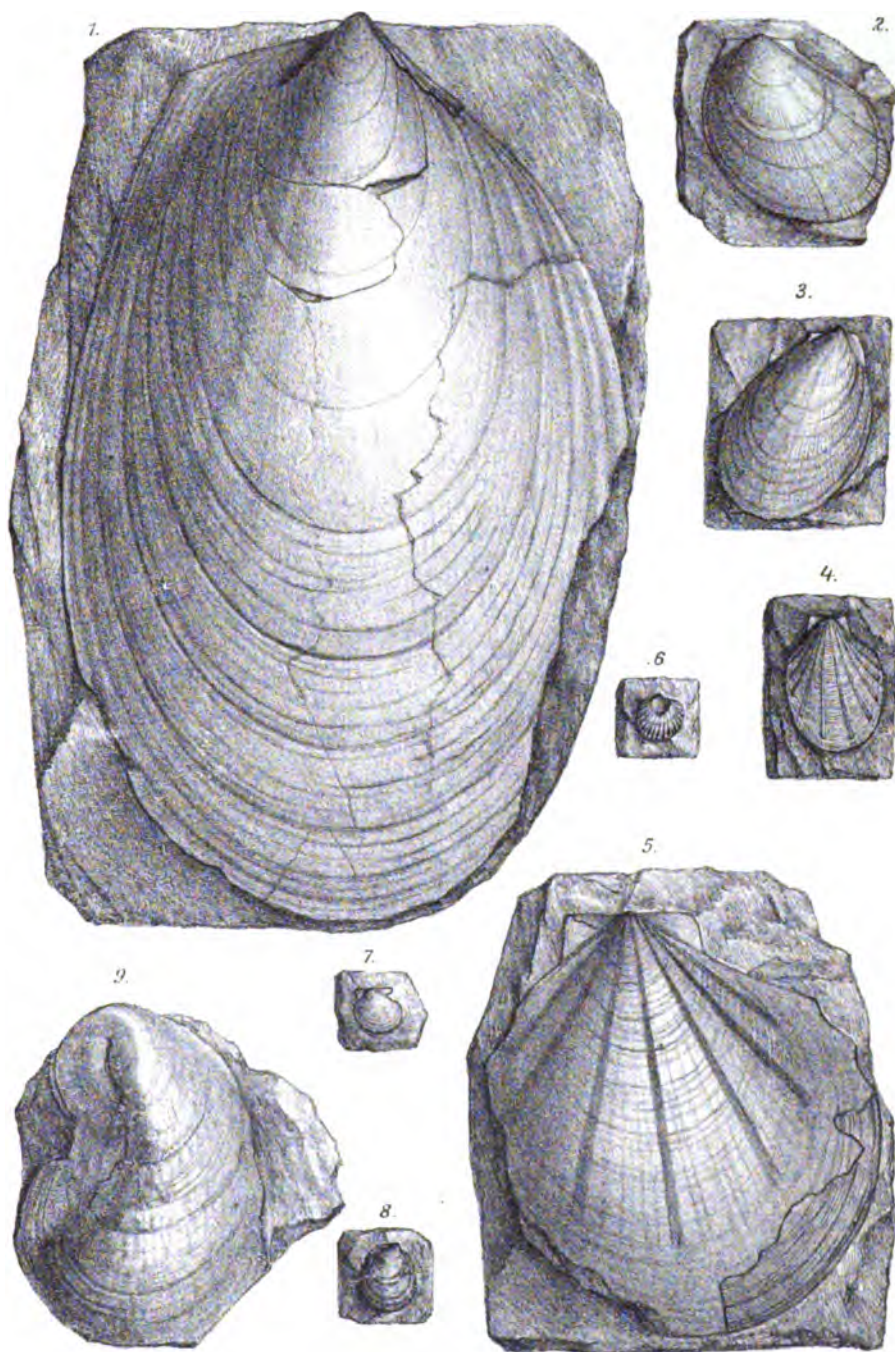
Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XI (I).

Fig. 1. *Lima haeringensis n. sp.*
Fig. 2. *Lima Guembeli Mayer.*
Fig. 3. *Lima tirolensis Mayer et Guembel.*
Fig. 4. *Pecten Bronni Mayer.*
Fig. 5. *Pecten semiradiatus Mayer.*
Fig. 6. *Cyclostreon parvulum Guembel.*
Fig. 7. *Pecten Hoernesi Mayer et Guembel.*
Fig. 8. *Lima tirolensis Mayer et Guembel.*
Fig. 9. *Ostrea cf. Quenteleti Nyst.*

Die Figuren sind in natürlicher Grösse.
Die Originale liegen im Ferdinandeum zu Innsbruck.

Digitized by Google



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XII (II).

Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol.

Digitized by Google

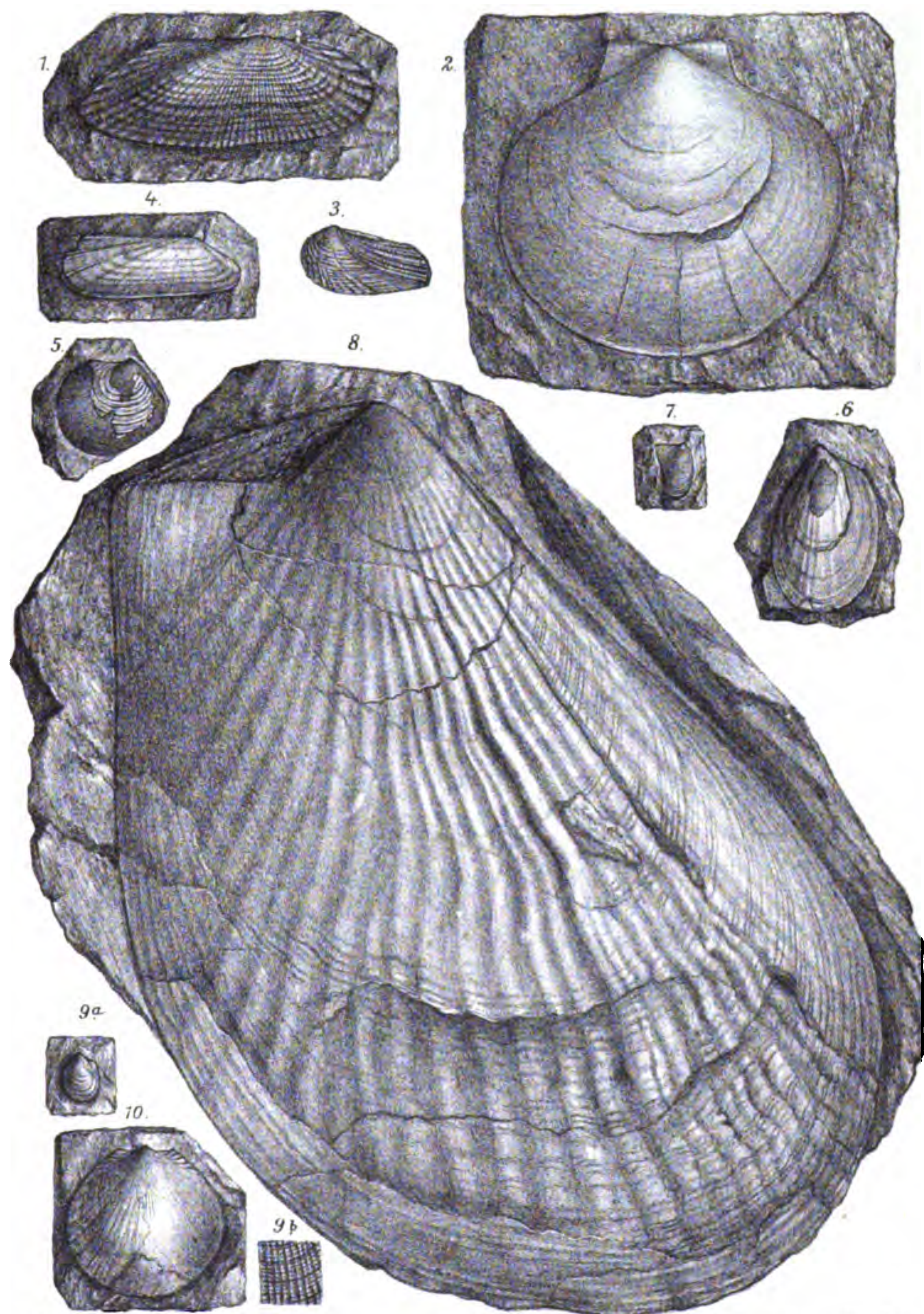
Erklärung zu Tafel XII (II).

Fig. 1. *Arca tirolensis Mayer et Guembel.*
Fig. 2. *Pecten corneus Sow.*
Fig. 3. *? Trigonia Deshayesana Mayer et Guembel.*
Fig. 4. *Solenomya haeringensis n. sp.*
Fig. 5. *Lucina raricostata Hofm.*
Fig. 6. *Lima Mittereri n. sp. (iuv.)*
Fig. 7. *Avicula monopteron Guembel.*
Fig. 8. *Lima Mittereri n. sp.*
Fig. 9 *a, b. Crenella (?) Deshayesana Mayer et Guembel.*
Fig. 10. *Pectuncules glycimeroides Mayer et Guembel.*

Die Figuren sind natürlicher Grösse, nur Fig. 9*b* zeigt die vergrösserte Schalenzeichnung.

Die Originale sind bis auf jene zu Fig. 2, 5 und 8, die im Ferdinandeum zu Innsbruck liegen, in der Sammlung des k. Oberbergamtes in München.

Digitized by Google



A. Swoboda n.d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XIII (III).

Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol.

Digitized by Google

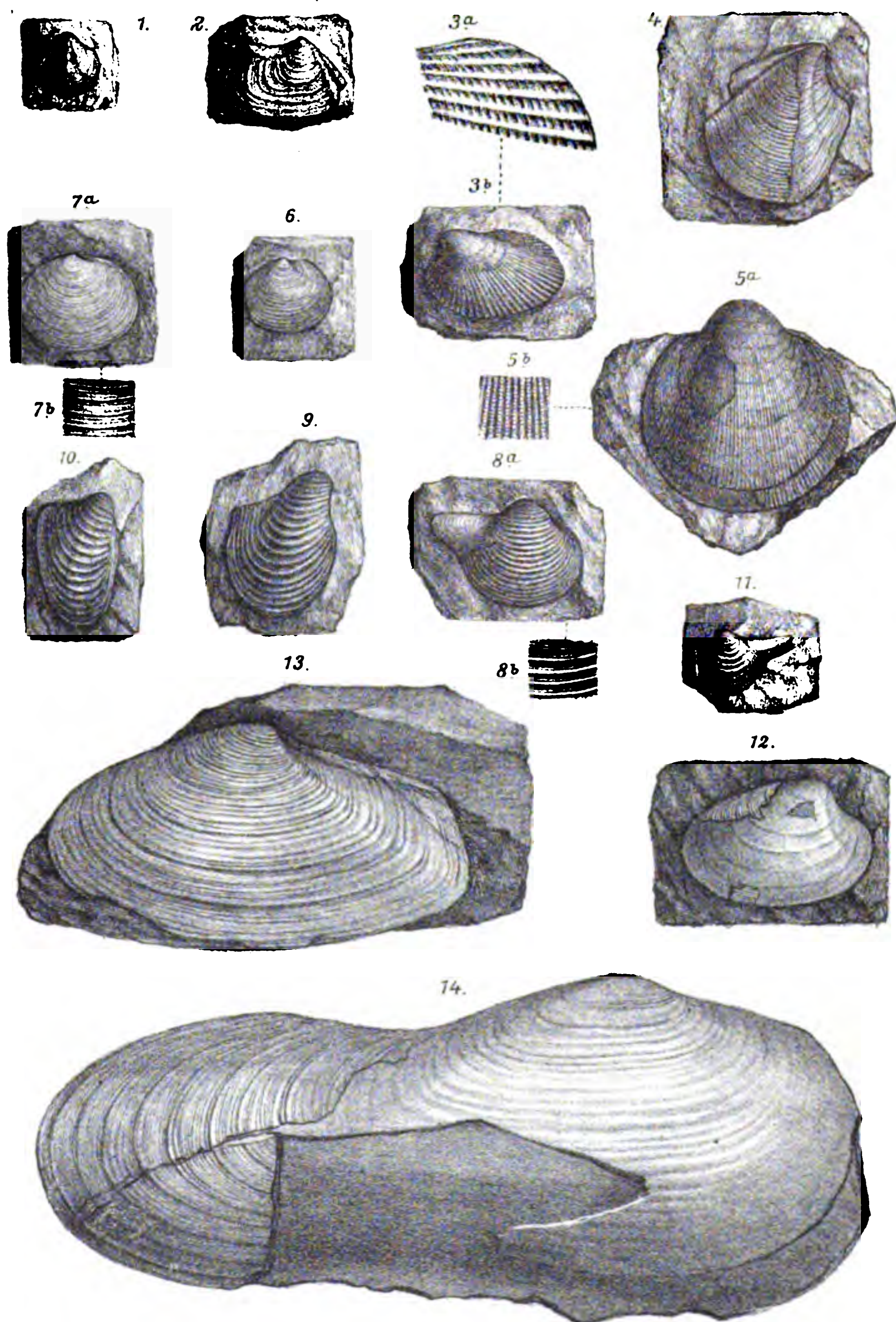
Erklärung zu Tafel XIII (III).

Fig. 1 und 2. *Cryptodon Rollei Mayer et Guembel.*
Fig. 3 *a, b. Cardium tirolense Mayer et Guembel.*
Fig. 4. *Cryptodon cf. subangulatus R. Hoern.*
Fig. 5 *a, b. Cardium haeringense n. sp.*
Fig. 6. *Lucina Mittereri Mayer et Guembel.*
Fig. 7 *a, b. Lucina rostralis Mayer et Guembel.*
Fig. 8 *a. b. Neaera scalarina Mayer et Guembel.*
Fig. 9. *Pholadomya cf. rugosa Hantken.*
Fig. 10. *Pholadomya cf. rugosa Hantken.*
Fig. 11. *Neaera scalarina Mayer et Guembel.*
Fig. 12. *? Nucula haeringensis n. sp.*
Fig. 13. *Tellina Guembeli n. sp.*
Fig. 14. *Glycimeris haeringensis n. sp.*

Die Figuren sind in natürlicher Grösse, nur Fig. 3 *b*, 5 *b*, 7 *b* und 8 *b* zeigen die vergrösserte Schalenzeichnung.

Das Original zu Fig. 12 besitzt die geol. Reichsanstalt, jenes zu Fig. 9 die Sammlung des k. Oberbergamtes in München. Die übrigen Originale liegen im Ferdinandeum zu Innsbruck.

Digitized by Google



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.   Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Digitized by Google

Tafel XIV.

Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XIV.

Fig. 1. *Laminarites* von Pinsdorf bei Gmunden. Natürliche Grösse 1·30 *m*.

Fig. 2. Dasselbe. Natürliche Grösse 1 *m*.

Fig. 3. Links ein *Laminarites* (natürliche Grösse 75 *cm*), in der Mitte des Bildes und rechts Bruchstücke eines solchen.

Digitized by Google





Google

Digitized by Google

Tafel XV (I).

Beitrag zur Kenntnis des Cannelkohlenflötzes bei Nýřan.

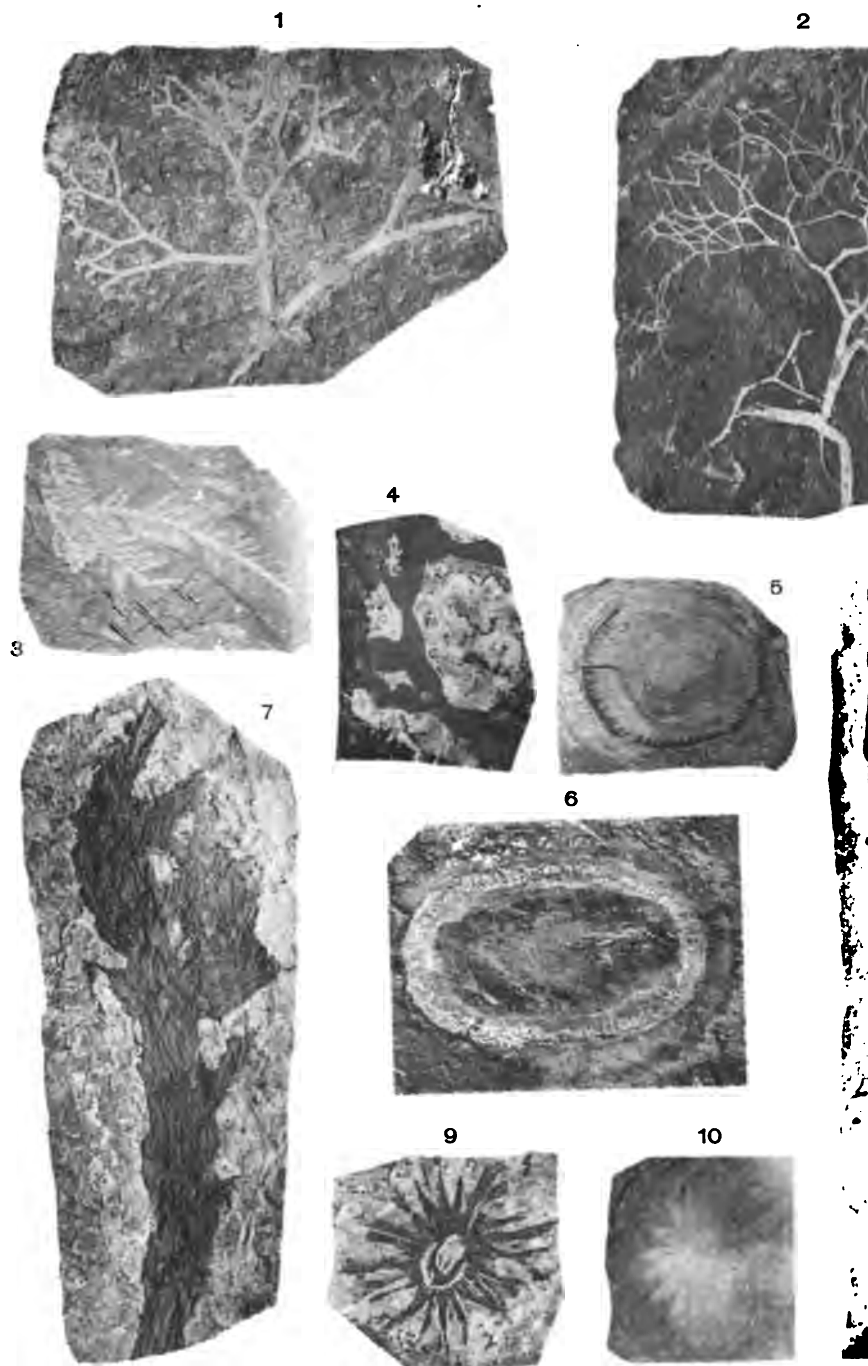
Erklärung zu Tafel XVII [III].

Fig. 1 und 2. *Anthracochondrus nýřanensis Kušta.*
Fig. 3. *cf. Gomphostrobus bifidus (E. Geinitz) Zeiller et Pot.*
Fig. 4. *Haliserites Purkyněi Ryba sp.*
Fig. 5 und 6. *Annularia stellata (Schloth.) Wood.*
Fig. 7. *Calamites (Eucalamites) ramosus Artis.*
Fig. 8. *Calamites (Stylocalamites) Cistii Brongn.*
Fig. 9 und 10? *Annularia radiata (Brongn.) Sternb. = Annularia ramosa Weiss.*

Die Figuren sind natürlicher Grösse.

Die Originale zu Fig. 1, 7, 8, 9 und 10 liegen in der Carbonsammlung der k. k. Bergakademie in Příbram, diejenigen zu Fig. 2, 3, 4, 5 und 6 im Pilsner Museum.

Digitized by Google



Phot. v. Prof. A. Hofmann.

Kunst

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. LIII, 1903.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygas

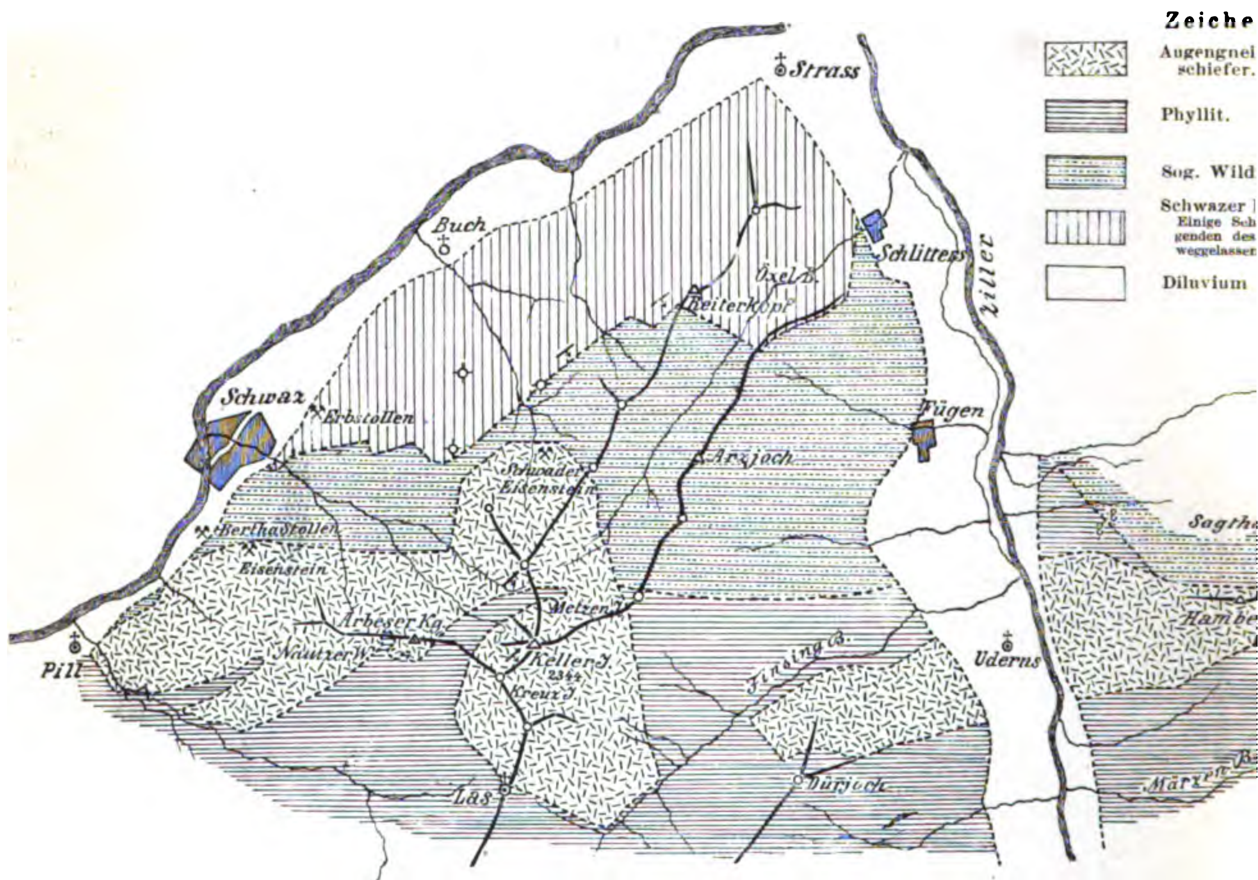
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Geologische Karte des Kellerjoch-Gebietes bei Schwaz.

Maßstab: 1:100.000.



Jahrbuch der k. k. geologische
Verlag der k. k. geologischen Reichs

Digitized by Google

Schematische Darstellung
der Entwicklung der heutigen tektonischen Verhältnisse der Kellerjoch-Gneissinsel.

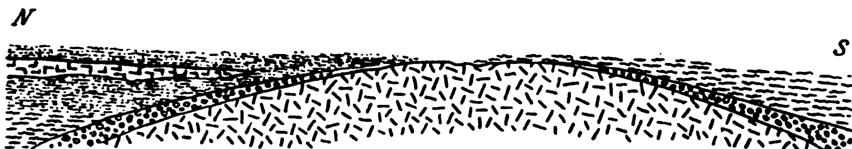


Fig. 1.



Fig. 2.

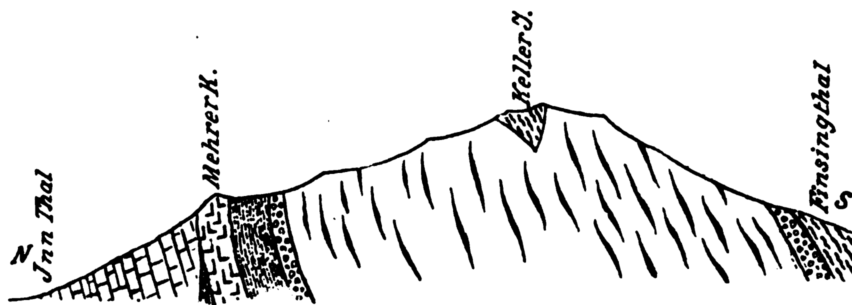


Fig. 3.

Zeichen-Erklärung:

Granit, resp. Gneiss.	Sericitschieferzone.	Phyllit.	Sogenannte Wildschönauer Schiefer.	Schwazer Dolomit.	Trias.

…-Erklärung:
…incl. Sericit-
…schönauer Schiefer.
…dolomit u. unt. Trias.
…und Alluvium.

…Reichsanstalt, Band LIII, 1903.
…anstalt, Wien, III., Rasumofskygasse 23.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XIX.

Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der bei der ärarischen Tiefbohrung zu Wels durchteuften Schichten.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XIX.

Fig. 1. *Cyclammina gracilis Grzyb.* *a*) von der Seite, *b*) von vorn.
Fig. 2. *Cyclammina gracilis Grzyb.* Im Glycerin aufgehellt, um den labyrinthischen Kammerbau zu zeigen.
Fig. 3. *Cyclammina gracilis Grzyb. var.*
Fig. 4. *Cristellaria Josephina Orb. var. umbonata nov.* *a*) Von der Seite *b*) von vorn.
Fig. 5. *Bulimina affinis Orb. var. tenuissimestriata nov.*
Fig. 6. *Bulimina elegans Orb. var. gibba nov.*
Fig. 7. *Bulimina rotula nov. spec.*
Fig. 8. *Sagrina dimorpha J.* und *P. var. ornata nov.*
Fig. 9. *Bigenerina robusta Brady.*
Fig. 10—12. *Bathysiphon taurinensis Sacco.* Fig, 12 in Glycerin aufgehellt.
Fig. 13. *Bathysiphon filiformis M. Sars.*

Digitized by Google







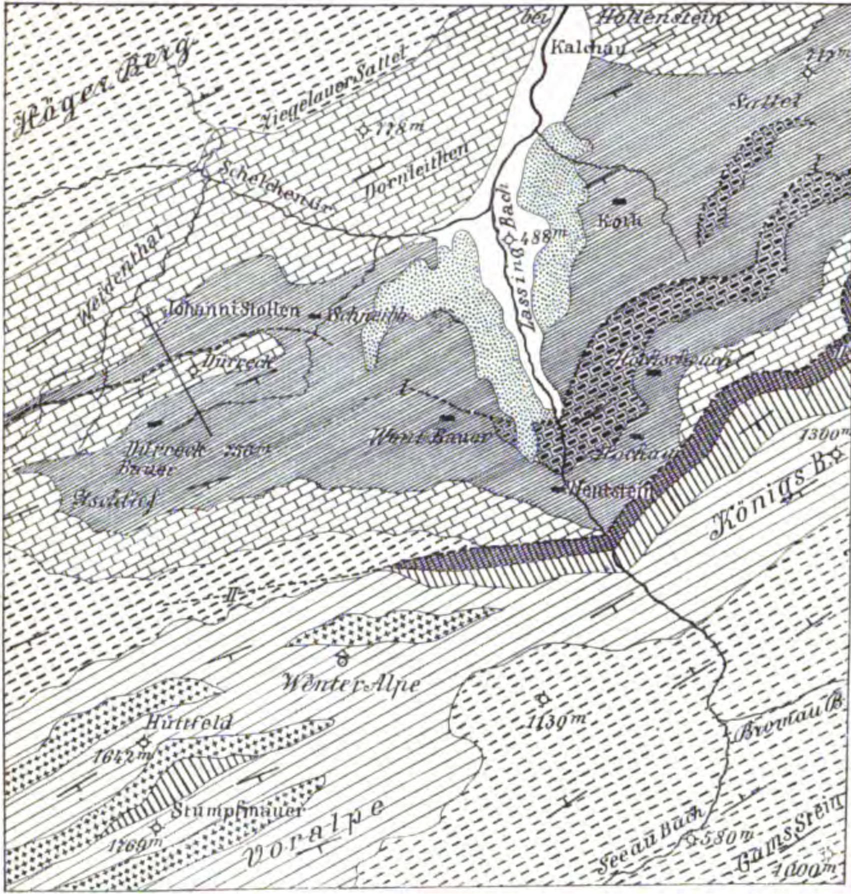


A. Swoboda n. d. Nat. g

Digitized by Google

Digitized by Google

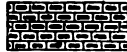
G. Geyer: Umgebung von Hollenstein.



ca. 1 : 40.000.



Werfener Schichten mit Gyps.



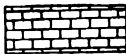
Reiflinger Kalk.



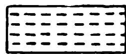
Wetterstein-Kalk.



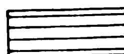
Lunzer Sandstein und Reingrabener Schiefer.



Opponitzer Kalk.



Haupt-dolomit.



Rhätkalk.



Kössener Mergel.



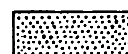
Lias und Jura.



Neocom.



Gosau-kreide.



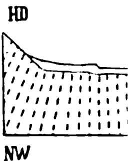
Glacialschotter und Moräne.

Weissenl

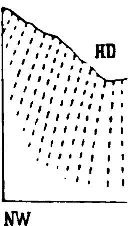


NW

Ybbsthal bei Blamau



Höger-berg. Schel grat



Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XXI (I).

Fig. 1 u. 2. *Productus turcicus Kittl n. f.* von Prača. NW. a. d. Straße, pag. 666 [152].

Fig. 3. *Aviculopecten pračaensis Kittl n. f.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 668 [154].

Fig. 4. *Pecten (Streblopteria?) cf. cellensis Kon.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 668 [154].

Fig. 5. *Chaenocardiola cf. Footi Bail.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 668 [154].

Fig. 6. u. 7. *Modiola lata Hind* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 669 [155].

Fig. 8. *Patella ottomana Kittl n. f.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 669 [155].

Fig. 9. *Goniatites crenistria Phill.* von Prača, pag. 672 [158].

Fig. 10. *Gastrioceras Beyrichi Kon.* von Prača, pag. 673 [159].

Fig. 11. *Osmanoceras undulatum Kittl n. g., n. f.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 674 [160].

Fig. 12. *Pronorites sp. indet.* von Prača N., Seitental, pag. 675 [161].

Fig. 13—17. *Prolecanites Henslowi Sow.* von Prača, und zwar Fig. 13. NW. a. d. Straße, Fig. 14, 16, 17 N. im Seitentale, Fig. 15 (*Pr. applanatus Fr.*) N. im Seitentale; pag. 675 [161].

Fig. 18—24. *Tetragonites Grimmeri Kittl n. g., n. f.* von Prača, pag 677 [163].

- Fig. 18. Anfangswindungen nach einem Exemplar von NW. a. d. Straße in dreifacher natürl. Größe.
- Fig. 19. Jugendliches Gehäuse von NW. a. d. Straße.
- Fig. 20. Größeres Gehäuse, ziemlich vollständig von NW. a. d. Straße.
- Fig. 21. Lobenlinie nach einem Exemplar von NW. a. d. Straße.
- Fig. 22. Rippenteilung nach einem Exemplar von NW. a. d. Straße, in dreifacher natürl. Größe.
- Fig. 23. Externseite eines Exemplars von NW. a. d. Straße, in dreifacher natürl. Größe.
- Fig. 24. Restauriertes Exemplar von NW. a. d. Straße, in doppelter natürl. Größe.

Fig. 25 u. 26. *Orthoceras? sp.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 670 [156].

Fig. 27. *Orthoceras cf. discrepans Kon.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 671 [157].

Fig. 28. *Orthoceras cf. salutatum Kon.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 670 [156].

Fig. 29. *Orthoceras cf. laevigatum? Kon.* von Prača, NW. a. d. Straße, flachgedrücktes Exemplar, pag. 671 [157].

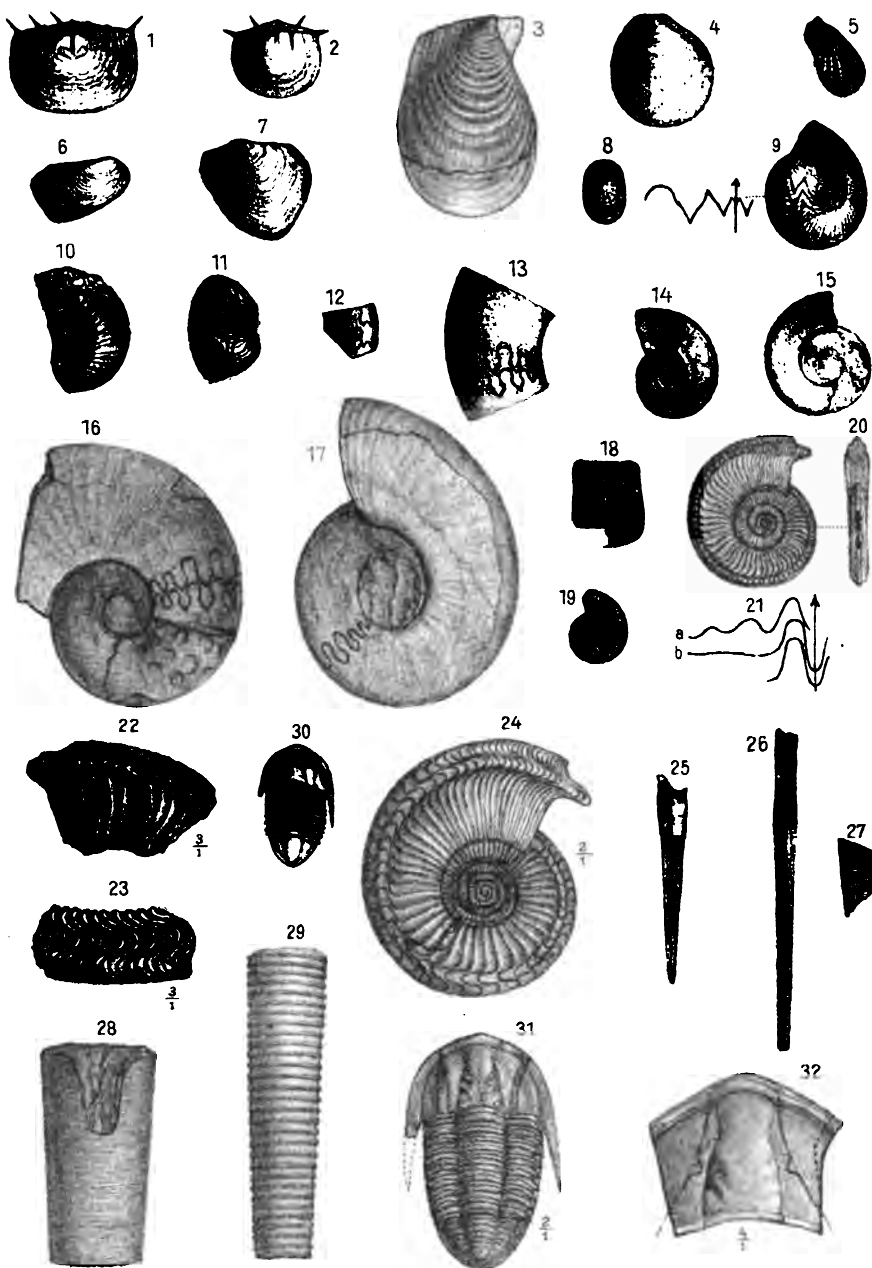
Fig. 30—32. *Phillipsia Bittneri Kittl n. f.* von Prača, pag. 680 [166].

- Fig. 30. Original in natürl. Größe.
- Fig. 31. Dasselbe restauriert in zweifacher natürl. Größe.
- Fig. 32. Glabella in vierfacher natürl. Größe. Original in der k. k. geol. Reichsanstalt.

Die Originale befinden sich mit Ausnahme des zu Fig. 30—32 im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum.

Die Abbildungen entsprechen — wo nicht anders angegeben — der natürlichen Größe.

Digitized by Google



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XXII.

Ernst Kittl, Geologie der Umgebung von Sarajevo.

Paläontologischer Anhang.

Tafel (II).

Fossilien der Bellerophonschichten der Umgebung von Prača.

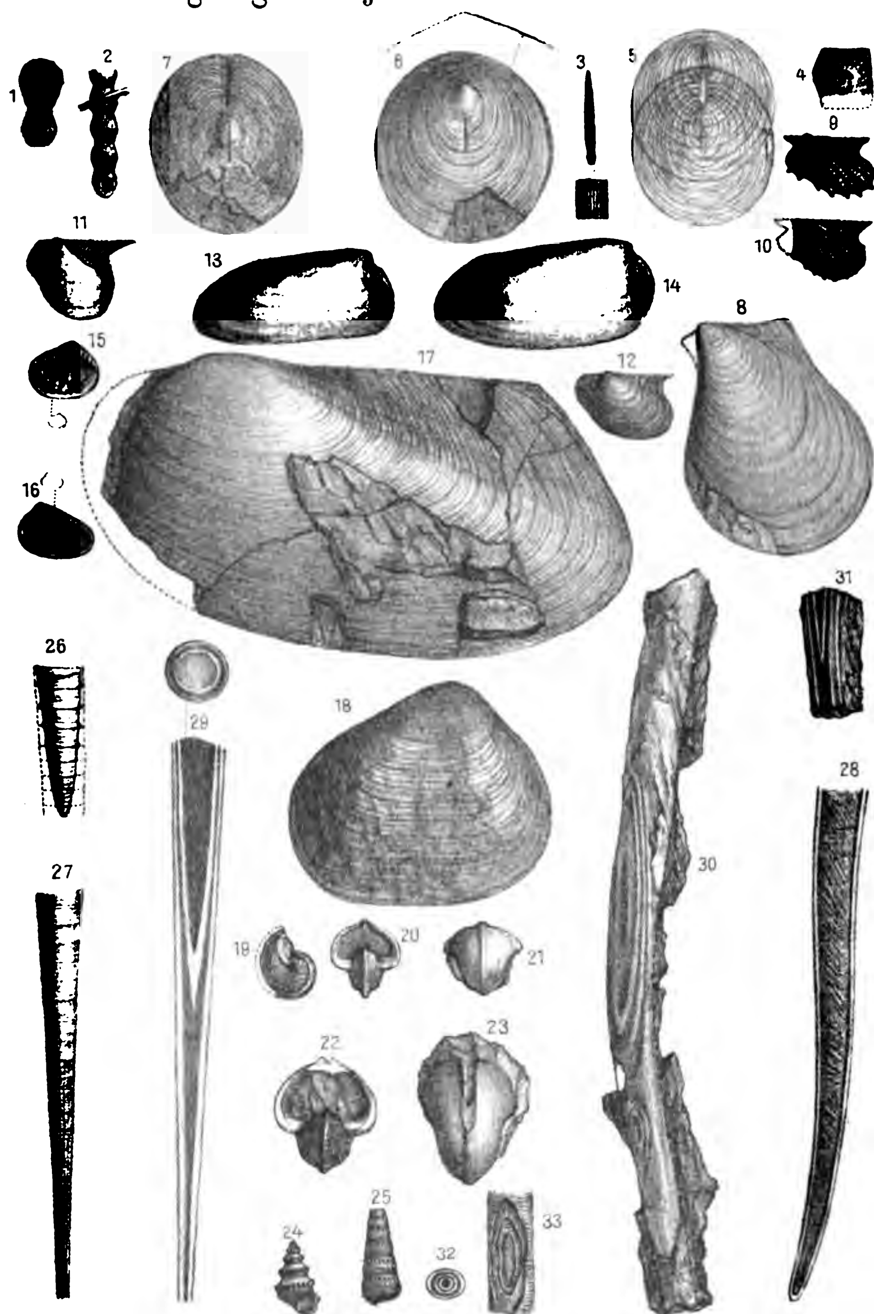
Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XXII (II).

Fig. 1 u. 2. *Steinmannia sp.* von Han Orahovica, pag. 688 [169].
Fig. 3. *Archaeocidaris sp.* von Suha Česma, pag. 685 [171].
Fig. 4. *Eocidaris? sp.* von Han Orahovica, pag. 685 [171].
Fig. 5—7. *Discina bosniaca Kittl n. f.* von Suha Česma, pag. 687 [173].
Fig. 8. *Myalina Hindi Kittl n. f.* von Han Orahovica, pag. 690 [176], vgl. auch Textfiguren 29—31, pag. 691 [177].
Fig. 9. u. 10. *Oxytoma Wähneri Kittl n. f.*, Fig. 9 von Han Orahovica, Fig. 10 von Prekača, pag. 687 [173].
Fig. 11. *Bakewellia Kingi Kittl n. n.* von Han Orahovica, pag. 688 [174].
Fig. 12. *Bakewellia Kingi Kittl n. n., var.* von Han Orohovica, pag. 688 [174].
Fig. 13 u. 14. *Cleidophorus Jacobi Stache* von Han Orahovica, pag. 692 [178].
Fig. 15 u. 16. *Nucula cf. Beyrichi Schaur.* von Han Orahovica, in vierfacher natürl. Größe, pag. 692 [178].
Fig. 17. *Sanguinolites bellerophontium Kittl n. f.* von Han Orahovica, pag. 693 [179].
Fig. 18. *Edmondia cf. rudis Mc. Coy* von Prekača, pag. 691 [177].
Fig. 19—23. *Bellerophon (Bucania) suhaënsis Kittl n. f.*, Fig. 21—23 von Han Orahovica, Fig. 19 u. 20 von Suha Česma, pag. 693 [179].
Fig. 24. *Worthenia dyadica Kittl n. f.* von Han Orahovica, pag. 695 [181].
Fig. 25. *Promathildia? permiana Kittl n. f.* von Han Orahovica, pag. 695 [181].
Fig. 26 u. 27. *Entalis? orahovicensis Kittl n. f.* von Han Orahovica, pag. 696 [182].
Fig. 28. *Entalis? cf. ingens Kon.* von Han Orahovica, pag. 696 [182].
Fig. 29—32. *Entalis? multiplicans Kittl n. f.* von Han Orahovica, pag. 697 [183].
Fig. 33. *Entalis? turcica Kittl n. f.* von Han Orahovica, pag. 698 [184].

Die Abbildungen entsprechen — wo nicht anders angegeben — der natürlichen Größe.

Digitized by Google



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XXIII.

Ernst Kittl, Geologie der Umgebung von Sarajevo.

Paläontologischer Anhang.

Tafel (III).

Triasfossilien, und zwar Brachiopoden und Lamellibranchiaten der Buloger Kalke (Schreyeralmstufe) und Brachiopoden des ladinischen (?) Kalkes vom Šiljansko polje.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XXIII (III).

Fig. 1. *Rhynchonella cf. sublevata Bittn.*, aus dem Buloger Kalk von Blizanac am Trebević, pag. 706 [192].

Fig. 2. *Rhynchonella glossoides Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Blizanac am Trebević, pag. 706 [192].

Fig. 3. *Spiriferina ptychitiphila Bittn. var.*, aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 707 [193].

Fig. 4. *Spiriferina ptychitiphila Bittn. var. globulosa Kittl*, aus dem Buloger Kalk vom Krš bei Bulog, pag. 707 [193].

Fig. 5. *Spirigera borovacensis Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk vom Dorfe Borovac bei Pale, pag. 707 [193].

Fig. 6 u. 7. *Spirigera šiljanensis Kittl n. f.*, aus hellgrauem Kalke vom Šiljansko polje bei Prača, pag. 726 [212].

Fig. 8 (*a* u. *b*). *Gervilleia bosniaca Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk vom Han Vidovic bei Bulog, pag. 709 [195].

Fig. 9. *Avicula grabovicensis Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk vom Grabovik bei Bulog, pag. 707 [193].

Fig. 10. *Avicula miljacensis Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 708 [194].

Fig. 11. *Arcoptera canaliculata Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Blizanac am Trebević, pag. 716 [202].

Fig. 12. *Arcoptera canaliculata Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Han Vidovic bei Bulog, pag. 716 [202].

Fig. 13. *Mysidioptera glaberrima Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 715 [201].

Fig. 14. *Lima (Plagiostoma) aequilateralis Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Han Vidovic bei Bulog, pag. 714 [200].

Fig. 15 (*a—e*). *Opis (Protopis) triptycha Kittl n. f.*, *a—d* aus dem Buloger Kalk von Han Vidovic bei Bulog, *e* von Blizanac am Trebević; *a—c* etwas rekonstruiert, pag. 718 [204].

Fig. 16 u. 17. *Cardiomorpha (?) gymnitum Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 716 [202].

Fig. 18. *Pachycardia alunulata Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 718 [204].

Fig. 19 u. 20. *Myoconcha ptychitum Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 717 [203].

Fig. 21. *Myoconcha ptychitum Kittl n. f. var.*, aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 717 [203].

Fig. 22. *Myoconcha rugulosa Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk vom Dorfe Borovac bei Pale, pag. 717 [203].

Fig. 23. *Myoconcha Appeli Kittl n. f.*, aus dem Buloger Kalk von Han Vidovic bei Bulog, pag. 718 [204].

Die Originale befinden sich im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum.

Die Abbildungen entsprechen der natürlichen Größe.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

Digitized by Google

Branner Lib.
Send to dept

3-DAY

CIRCULATING

Digitized by Google

Digitized by Google